

**ESTUDIOS BASICOS DEL PLAN DE
SEGUIMIENTO Y RECUPERACION DE LAS
POBLACIONES DE FARTET
(*Aphanius iberus*)
EN LA REGION DE MURCIA**



**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL Y ECOLOGIA
UNIVERSIDAD DE MURCIA**

**PROYECTO MEDSPA. COMUNIDADES EUROPEAS
AGENCIA REGIONAL PARA EL MEDIO AMBIENTE Y LA
NATURALEZA
COMUNIDAD AUTONOMA DE MURCIA**

**ESTUDIOS BÁSICOS DEL PLAN DE SEGUIMIENTO Y
RECUPERACIÓN DE LAS POBLACIONES DE FARTET
(Aphanius iberus) EN LA REGIÓN DE MURCIA**

Programa MEDSPA de la Comisión de las Comunidades Europeas

**Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia**

Diciembre 1989

PRESENTACION

EQUIPO DE TRABAJO

1.- INTRODUCCION

2.- REVISION DE ANTECEDENTES

3.- MATERIAL Y METODOS

4.- RESULTADOS

4.1.- DISTRIBUCION ACTUAL

4.1.1.- DISTRIBUCION A ESCALA REGIONAL

4.1.2.- DISTRIBUCION DETALLADA POR LOCALIDADES

4.2.- REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS

4.3.- ESTRUCTURA POBLACIONAL

4.4.- AMENAZAS Y PROBLEMÁTICA DE CONSERVACION

5.- RECOMENDACIONES DE GESTION

5.1.- DIRECTRICES Y RECOMENDACIONES PARA LA REGENERACION
DEL HABITAT

5.2.- PLAN DE GESTION

5.3.- PLAN DE SEGUIMIENTO

6.- FUENTES BIBLIOGRAFICAS Y CARTOGRAFICAS

ANEXO 1. CARTOGRAFIA

ANEXO 2. FOLLETO DIVULGATIVO

PRESENTACIÓN

En el mes de junio de 1989, se hacen públicos los pliegos de Prescripciones Técnicas y de Clausulas Administrativas Particulares para la contratación del trabajo: "Estudios Básicos del Plan de Seguimiento y Recuperación de las Poblaciones de Fartet en la Región de Murcia", de la Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

La mesa de contratación de la Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza, leído el informe técnico elaborado por D. Ramón Ballester Sabater, acuerda encargar al Departamento de Biología Animal y Ecología la elaboración de dicho trabajo.

El Director del Departamento de Biología Animal y Ecología, D. Luis Ramírez Díaz, firma en comparecencia del Director de la Agencia para el Medio Ambiente y la Naturaleza, D. Francisco López Baeza, la aceptación de dicho acuerdo y de la documentación técnica, en julio de 1989.

La memoria que aquí se presenta, se ajusta a las disposiciones técnicas acordadas y cumple, de forma general, los objetivos propuestos para el trabajo.

Los miembros del equipo investigador son conscientes de que la limitación de tiempo ha impedido realizar una investigación más exhaustiva del tema. Sin embargo este estudio aporta los primeros resultados sobre los que realizar posteriores avances en profundidad sobre el asunto, con el fin de mejorar la gestión y conservación de la especie en la región.

EQUIPO DE TRABAJO

Director del Proyecto: **Luis Ramírez Díaz**. Catedrático de Ecología. Universidad de Murcia.

Investigadores:

Miguel Angel Esteve Selma. Profesor Asociado de Ecología. Universidad de Murcia.

Francisco Robledano Aymerich. Becario P.F.P.I. de Ecología. Universidad de Murcia.

Julio Mas Hernández. Biólogo. Instituto Español de Oceanografía.

Emilio Martínez Diez de Revenga. Investigador adscrito al Area de Ecología. Universidad de Murcia.

Joaquín Medina Alcázar. Investigador adscrito al Area de Ecología. Universidad de Murcia.

Enrique Nicolás Caballero. Investigador adscrito al Area de Ecología. Universidad de Murcia.

DIRECTOR FACULTATIVO: Ramón Ballester Sabater

INTRODUCCION

El fartet (Aphanius iberus C. y V.), pez endémico de la Península Ibérica, ha sido catalogado como "en peligro de extinción" (ICONA, 1986), lo cual exige la redacción de un Plan de Recuperación en el que se definan las medidas necesarias para eliminar tal peligro de extinción, invirtiendo la actual tendencia a la desaparición de la especie.

La definición de dichas medidas exige, evidentemente, el estudio básico previo de la especie, tal y como el que presenta esta memoria. El contenido esencialmente consiste en el establecimiento de la distribución actual de la especie de forma exhaustiva así como la medición de sus efectivos numéricos mediante una estima de su densidad, estableciendo así referencias para un posterior seguimiento de la evolución de sus poblaciones. Igualmente se examinan los aspectos fundamentales de su biología, sobre todo mediante revisión bibliográfica, y una aproximación a las condiciones de aislamiento de las poblaciones y a los requerimientos ecológicos de la especie, factores estos últimos que determinan la selección del hábitat y por tanto su distribución.

El análisis de estos resultados permite plantear una serie de primeras medidas a llevar a cabo para la adecuada gestión de la especie estudiada y de los hábitats donde se encuentra de forma que se consiga la conservación efectiva de la misma, incluida dentro del papel ecológico en que se encuadra en estos ecosistemas.

2.-REVISION DE ANTECEDENTES

En la amplia revisión bibliográfica realizada se denota en primer lugar la escasez de trabajos publicados dedicados exclusivamente a Aphanius iberus; tan sólo uno, y además bastante antiguo (1.958). Sin embargo, el número de publicaciones que se dedican a tratar la distribución de toda la familia Cyprinodontidae en la Península Ibérica es algo mayor, aunque en algunos de ellos se realizan referencias a las poblaciones norteafricanas, cuya pertenencia a la misma especie está actualmente cuestionada. No se ha encontrado ningún trabajo que trate específicamente las poblaciones del Fartet en la Región de Murcia, que sólo se estudian en alguna obra de caracter general.

También se han revisado trabajos que, si bien tratan principalmente otros temas, citan esta especie en listas faunísticas de las zonas geográficas que estudian.

A continuación se comenta los distintos trabajos que se citarán, generalmente por una clave cuyo significado aparece al final de este capítulo.

Como ya se mencionó al principio, sólo se ha encontrado una publicación dedicada exclusivamente a A. iberus, y que posee cierta envergadura en cuanto a amplitud de materias que estudia, por lo cual será utilizada como base sobre la que se comente el resto de trabajos. Publicado en 1.958 por Fernando Lozano Cabo

(LC-2), se realiza un estudio bastante completo de la especie, sobre todo en lo que se refiere a características morfológicas, siendo además datos

relativos en su mayoría a ejemplares recolectados en la Región de Murcia, concretamente en las Salinas de San Pedro del Pinatar. Este trabajo es muy similar a un capítulo de un libro del mismo autor (LC-3), en el que se utilizan los mismos datos.

En LC-2 se comienza realizando la diagnosis del género y la especie, con especial referencia a sus características anatómicas. Estos datos son del propio autor y referidos también a otros autores, como LR. Otros datos biométricos aparecen en MAS-1, referidos a varias poblaciones, entre ellas algunas pertenecientes a las Salinas de San Pedro del Pinatar. Cabría resaltar como datos morfológicos más interesantes su pequeño tamaño, el marcado dimorfismo sexual, la presencia de dientes tanto en las mandíbulas como en la faringe, y la ausencia de grandes branquispinas (LC-2 y LR), lo cual le confiere la particularidad alimenticia de no ser un comedor pasivo de plancton, sino que depreda activamente a presas relativamente grandes dadas las dimensiones de su boca.

Sobre este último punto varios autores señalan su eficacia como predador de larvas de mosquito (LC-2 y -3; LR; DC), con lo que esto puede significar en la regulación de las poblaciones de dípteros culícidos en aquellas zonas donde ambas especies coinciden.

Lozano Cabo realiza un amplio estudio de tallas y crecimiento de ejemplares (LC-2 y -3) comparando poblaciones de la Región de Murcia y otros individuos procedentes de diversas partes del levante ibérico. A destacar el establecimiento tanto en machos como en hembras de tres grupos de tallas con lo que se hipotetiza la corespondencia con 3 generaciones

distintas aunque sin saber la edad de las mismas, puesto que es difícil realizarlo sobre las escamas dado que, según el autor, sus condiciones de vida deben variar poco a lo largo del año, y porque poseen un crecimiento muy rápido lo que les confiere una gran precocidad, encontrándose ejemplares maduros sexualmente apenas varios meses después de nacer. De esta forma distingue entre machos una generación con una talla más frecuente de 16 mm.; una segunda de 22 mm.; y una tercera con talla más frecuente de 28 mm. Para las hembras sería la primera de unos 17 mm. como talla más frecuente; la segunda de 23 mm.; y la tercera de 32 mm. Para el autor estos incrementos del crecimiento entre generación demuestran que los machos crecen más lentamente que las hembras, aunque no descarta la posibilidad de que las hembras posean mayor longevidad lo que, por otra parte, podría ser la causa de que aparezcan en las poblaciones mayor número de ellas que de machos (CH).

Reproducción y desarrollo

En cuanto a su reproducción, se realiza de desde abril hasta agosto (LR) e incluso en septiembre (LC-3), y los huevos poseen un tamaño máximo de unos 2 mm. antes

de ser expulsados (LR). El crecimiento larvario es muy rápido y se pueden encontrar individuos que habiendo nacido al comienzo de la época reproductora (en mayo) pueden reproducirse al final de la misma (agosto-septiembre) (LC-3).

El comportamiento reproductivo es similar al de otros peces de esta familia y es descrito en varios trabajos aunque sean obras de divulgación acuarófila

(CH; CID) o bien naturalista (RF), con lo que siendo meramente descriptivas, sin entrar en otro tipo de consideraciones, no son por ello carentes de valor. Se describe la formación de territorios y la defensa de los mismos por parte de los machos (RF) de forma similar a como se describe en alguna publicación científica sobre un pez del mismo género en la península arábiga (HA). También se describen las pautas del comportamiento que aparecen en el desove (RF).

Ecología

Es quizás uno de los aspectos menos tratados en la bibliografía, pues si bien son numerosos los trabajos que mencionan su marcado carácter eurihalino y euritermo (LC-1, -2 y -3; LR; D; CH; MAS-1; RF; CID; GC) la mayoría no pasan de la simple mención del hecho o bien la toma de algunos datos de salinidad y temperatura de algunas de las zonas donde se citan. Se echan pues en falta estudios que abunden en los requerimientos ecológicos de la especie y expongan aquellas características del hábitat que influyen de manera decisiva en la supervivencia y desarrollo de las poblaciones de A. iberus; aspecto este que se revela como de extraordinaria importancia al intentar la gestión más adecuada de aquellas zonas donde se encuentra (tal es uno de los principales fines que persigue el presente estudio para la Región de Murcia).

Sólo algún trabajo (PE) mide gran cantidad de parámetros físico-químicos de las aguas, con especial hincapié en la contaminación de las mismas y situando a la especie como una pieza más del ecosistema del que forma parte; aunque la especie sea tratada en este caso como una más dentro de la lista faunística de la localidad de estudio (PE; IB).

En varios trabajos se menciona que se han encontrado poblaciones de A. iberus desde en aguas dulces y relativamente frescas de 22°C hasta otras de 57 por mil de salinidad y temperatura de 32°C, sin afectarle apreciablemente el cambio brusco de unas a otras en ambos sentidos (LC-1 y -3).

También se echa particularmente en falta los estudios de dinámica poblacional, aspecto sobre el cual no se ha encontrado nada referente a esta especie, tan sólo algunos datos sobre la ratio macho/hembra (LC-2 y -3; MAS-1), pero que no realizan un estudio de la variación poblacional ni de la valoración cuantitativa de la misma.

Distribución

Es el aspecto tratado en mayor número de trabajos, incluso varios sólo se dedican a este asunto (HE; MAS-1; DO; GC; VC), aunque nunca sólo sobre Aphanius iberus. Algunos se refieren a los ciprinodóntidos ibéricos (GC; MAS-1; VC), otros a trabajos más amplios sobre peces (BU; DO; HE; LC-1 y -3; LR; AN; MAS-2; SO); mientras que otros lo citan dentro de la lista faunística en un trabajo más amplio sobre una localidad geográfica (DC; IB; PE). También otro tipo de trabajos está dedicados a la especiación de este género y otros próximos de su misma familia (VI-1) o en comparaciones entre distintas poblaciones de cada especie (VI-2).

En cuanto a la distribución de Aphanius iberus, se encuentra en diversas localidades del levante de la

Península Ibérica, así como en las Marismas del Guadalquivir, además de ciertas localidades del NW. de Argelia; si bien para estas últimas se cuestiona actualmente su pertenencia a la misma especie, basándose fundamentalmente en datos bioquímicos de diferencias enzimáticas obtenidas mediante electroforesis (VI-2).

Es interesante resaltar la distribución referente a la Región de Murcia, donde se constata en los diversos trabajos la desaparición de poblaciones de gran importancia, como las citadas en la Huerta de Murcia (BU; LR) o del Mar Menor (LR; LC-1, -2 y -3) y que no son encontradas en otros estudios posteriores; indicándose en los mismos como posible causa de su desaparición la contaminación de las aguas y/o el cambio de uso de las zonas donde habitaban (MAS-1 y -2). Por otra parte, durante las prospecciones realizadas por los autores de este estudio se han encontrado algunas localidades no citadas anteriormente en la bibliografía, lo cual provee un especial interés hacia el futuro estudio comparado de dichas poblaciones.

Conclusiones

Como ya se ha señalado anteriormente, se detecta tanto una gran falta de información en estudios concretos de la especie como el marcado sesgo de los existentes hacia aspectos puramente descriptivos o bien de la distribución geográfica. Se constata la falta de trabajos sobre la ecología de Aphanius iberus y, sobre todo, sobre el manejo y gestión racional de la especie y de las zonas donde habita; siendo este último asunto

de especial importancia a la hora de contribuir a la protección y conservación de una especie piscícola en peligro de extinción con marcado carácter endémico como la que aquí se trata. Por último citar que se halla catalogada como "en peligro de extinción" en la Lista Roja del ICONA (1.986), y además se encuentra declarada especie protegida en la Comunidad Autónoma de Valencia (DO).

Bibliografía revisada

(AN)----- ANONIMO, 1952: Las colecciones de peces de la sección de biología de las aguas continentales. Bol. Inst. For. Inv. y Exp., 63: 1-140.

(BU)----- BUEN, F. de, 1930: Notas sobre la fauna ictiológica de nuestras aguas dulces. Notas y Res. Inst. Esp. Ocean., ser. II, 46: 1-62.

(CH)----- CHECA, L., 1982: Los killies españoles. Vida acuática, 35: 321-366.

(CID)----- CID, J.M., 1979: Notas sobre los ciprinodóntidos españoles: Aphanius iberus y Valencia hispanica. Mundo Acuarófilo, 3: 17-21.

(DO)----- DOADRIO, I. & ELVIRA, B., 1987: Atlas provisional de los peces continentales de la provincia de Alicante. Inédito.

- (DC)----- DOCAVO, I., 1979: La Albufera de Valencia. Sus peces y sus aves. Institución Alfonso el Magnánimo, Valencia, pp. 240.
- (GC)----- GOMEZ CARUANA, F., SANCHEZ, S. & PEIRO, S., 1986: Localización geográfica de los ciprinodóntidos endémicos de España. Quercus, 22: 22-23.
- (HA)----- HAAS, R., 1982: Notes on the ecology of Aphanius dispar (Pisces, Cyprinodontidae) in the Sultanate of Oman. Freshwater Biology, 12: 89-95.
- (HE)----- HERNANDO, J. A., 1975: Notas sobre distribución de los peces fluviales en el Suroeste de España. Doñana Acta Vertebrata, 2 (2): 263-264.
- (IB)----- IBAÑEZ, J. M., 1978: Aspectos ecológicos de las zonas húmedas del sur de la provincia de Alicante. Testudo, A.N.S.E., pp. 109.
- ICONA (ed.), 1986: Lista Roja de los Vertebrados de España. Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, pp. 400.
- (LC-1)--- LOZANO CABO, F., 1954: Una campaña de prospección pesquera en Mar Menor (Murcia).

Bol. Inst. Esp. Ocean., 66:pp 1-33.

(LC-2)--- LOZANO CABO, F., 1958: Contribución al conocimiento del "fartet" (Aphaniusiberus C. y V.). Rev. R. Acad. C. E. F. N., 52 (3): 585-607.

(LC-3)--- LOZANO CABO, F., 1979: Ictiología del MarMenor(Murcia). Los Fisóstomos. Servicio de Publicaciones de la Universidad deMurcia, Murcia,pp.229.

(LR)----- LOZANO REY, L., 1947: Ictiología Ibérica, Tomo II. Peces Ganoideos y Fisóstomos. Mem. R. Acad. C. E. F. N., Mem. IX, Madrid.

(MAS-1)-- MAS, J., 1981: Notas sobre la situación actual de las localidades de ciprinodóntidos yfamilias afines en el levante de laPenínsula Ibérica. Bol. Inst. Esp.Ocean., 6 (3): 215-221.

(MAS-2)-- MAS, J., 1986: La ictiofauna continental de la cuenca del río Segura. Evolución histórica y estado actual. Anales de Biología, 8: 3-17.

(PE)----- PENA, J. C., 1981: La ictiofauna y sucontaminación en el Delta del Ebro. I Jornadas de Ictiología Ibérica, León.

(RF)----- RODRIGUEZ DE LA FUENTE, F., 1976: FaunaIbérica., Barcelona, Salvat, IV: 109-113.

(SO)----- SOSTOA, A. de, SOSTOA, F. J. de, LOBON-CERVIA, J., ELVIRA, B., HERNANDO, J. A., DOADRIO, I. & AVILA, M., 1984: Atlas y distribución de los peces de agua dulce de España: el proyecto, métodos y resultados preliminares. Bol. Est. Cent. Ecol., 13(25):75-81.

(VI-1)--- VILLWOCK, W., 1982: Aphanius (Nardo, 1827) and Cyprinodon (Lac., 1803) (Pisces: Cyprinodontidae), an attempt for a genetic interpretation of speciation. Z. zool. Syst. Evolut.-forsch., 20: 187-197.

(VI-2)--- VILLWOCK, W. & SCHOLL, A., 1982: Ergänzende Mitteilungen über Aphanius aus der Oase Azraq/Jordanien sowie Betrachtungen zum taxonomischen Status eines neuen A. iberus (Cyprinodontidae: Pisces) aus dem Oued Zousfana, Igli/Nordwest-Algerien. Mitt. hamb. zool. Mus. Inst., 79: 267-271. 1

3.- MATERIAL Y METODOS

En el presente estudio se utilizaron, según las diferentes fases del mismo, diversos procedimientos metodológicos que son descritos a continuación.

Revisión bibliográfica: se consultaron varios fondos bibliográficos, tanto institucionales (Hemeroteca científica de la Universidad de Murcia; Bibliotecas de la Facultad de Biología y del Departamento de Biología Animal y Ecología, de la Universidad de Murcia), como particulares, en especial los pertenecientes a los miembros del equipo investigador. Tras una etapa previa de recopilación se realizó una selección sobre la cual posteriormente hacer la revisión.

Muestreos de campo: esta fase contenía diferentes y sucesivas etapas. Primero se realizó una exhaustiva y completa prospección de localidades en toda la Región de Murcia, haciendo especial hincapié en aquellas zonas citadas en la bibliografía, las conocidas previamente por el equipo y otros lugares donde pudiera encontrarse la especie dadas sus condiciones geográficas y ecológicas.

Se utilizaron mapas del Servicio Cartográfico del Ejército, de diferentes ediciones, a escala 1: 50.000, así como Ortofotomapas de escala 1: 5.000 editados por la Consejería de Política Territorial de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, del vuelo realizado en 1988.

Una vez completada la prospección, se pasó a detallar la distribución a escala 1: 5.000, y a 1: 1.000 para las Salinas del Rasall, tomando muestras de los diferentes cuerpos de agua aislados mediante salabres de 20 centímetros de diámetro de boca, 150 cm. de mango y 1 mm. de luz de malla. Estos datos permitieron hacer una estima previa de la abundancia de individuos en las diversas charcas y cuerpos de agua.

El siguiente paso fué seleccionar los puntos concretos del muestreo de agua. Este muestreo consistió en la toma de muestras de agua para su posterior análisis en laboratorio y la toma de otros datos directamente sobre el terreno, rellenando una ficha de campo (figura 1). Se recopiló información sobre las siguientes variables del medio físico:

ESTUDIOS BASICOS DEL PLAN DE RECUPERACION DEL PARTET. DPTO. BIOLOGIA ANIMAL Y ECOLOGIA

FICHA N°: _____ . LOCALIDAD: _____

.FECHA: / / .

=====

CARACTERISTICAS DE LA CUBETA

Largo máx.: _____ m. Ancho máx.: _____ m. Superficie: _____ m². Perímetro: _____ m.

Comunicación con otros estanques en ese momento: SI/NO. Profundidad: _____ cm.

Croquis

Naturaleza de la mota:
(piedras, tierra, fangos)

Altura de la mota: _____ cm.

Distancia al mar: _____ m.

VEGETACION ASOCIADA

Motas: especies y cubre orilla (SI/NO).

Macrófitos acuáticos: especies y cobertura.

FAUNA ASOCIADA

Aves predatoras (Charrancito, Fumarel, etc.):

Peces (Míjol, Atherina, etc.):

Invertebrados acuáticos (larvas de dípteros, crustáceos, etc.):

FISICO-QUIMICA

Muestra n°: _____

T° agua: _____ °C. T° ambiente: _____ °C. Transparencia del agua: _____ . pH: _____

Conductividad: _____ Salinidad: _____ O₂: _____ Clorofilas: _____

OBSERVACIONES:

FIGURA 1

- Características de la cubeta. Se midieron parámetros como la superficie, perímetro, profundidad, distancia al mar, características de las motas en las charcas salineras, comunicación con otros cuerpos de agua en ese momento, etc.

- Vegetación asociada. Fundamentalmente la presencia de macrófitos acuáticos y su cobertura.

- Fauna asociada. Presencia de otras especies de peces (competidores), aves ictiófagas (predadores) e invertebrados acuáticos (larvas de dípteros y crustáceos como posibles presas del fartet).

- Análisis físico-químico del agua. Se midieron los parámetros más significativos, como la temperatura, conductividad, salinidad ; pH ; oxígeno disuelto (mediante el método de Winkler); y pigmentos fotosintéticos (mediante filtrado con boba de vacío a través de un filtro de fibra de vidrio WHATMAN GF/C 5.5 cm., posterior congelación, extracción de pigmentos y medida de los mismos con espectrofotómetro UVIKON 930).

Además se hicieron muestreos de captura de ejemplares para el estudio poblacional de la especie.

Se eligieron como puntos más representativos tres localidades de salinas y una de charcas aisladas. El método empleado consiste en la captura mediante nasas, de material plástico transparente e incoloro, en forma de prisma de 12 x 12 cm. de base y 33 cm. de longitud y cerradas en uno de sus extremos. Primero se realizaba la acotación de una parte de canal o charca, de superficie y profundidad conocidas y después eran introducidas las nasas, con cebo en su interior, a intervalos regulares de tiempo para extraer el mayor número de individuos posible. En estas muestras se contabilizaron los individuos en tres grupos: machos, hembras y juveniles o de sexo indeterminado. Tras la realización completa del muestreo los ejemplares eran devueltos a su lugar de origen.

Por ultimo se llevó a cabo el trabajo de laboratorio y de gabinete para analizar datos, realizar mapas, y discusión de resultados y de los diversos planes de restauración, gestión y seguimiento.

4.- RESULTADOS

4.1. - DISTRIBUCIÓN ACTUAL

4.1.1.- DISTRIBUCION REGIONAL

La distribución de la especie en la región de Murcia se relega a las zonas adyacentes al Mar Menor (ver mapa adjunto), encontrandose tres tipos básicos de habitats:

a) Ribera del Mar Menor: Se han encontrado en algunas zonas muy someras de esta laguna litoral, siempre junto a otras localizaciones muy cercanas e incluso comunicadas con ellas en algunas épocas del año; y con las cuales muy posiblemente se realicen intercambios entre poblaciones de uno y otro lado. En estas localidades encontramos poblaciones con escaso número de individuos. Se han encontrado especímenes en la Encañizada; orilla adyacente a las salinas de San Pedro del Pinatar; playa de la Hita (junto al aeropuerto de San Javier) hasta cerca de la playa de los Narejos y en la playa de El Vivero (junto al canal de abastecimiento de las salinas de Marchamalo. En color verde en el mapa.

b) Charcas a la orilla del Mar Menor: Constituyen sistemas de charcas muy variadas entre sí, algunas de las cuales presentan comunicaciones esporádicas con el agua de la laguna, en episodios especiales como temporales de levante, inundaciones ,etc. Se han encontrado especímenes en: Sistema de charcas de Punta Galera; sistema de charcas de la Marina del Carmolí y en algunas charcas y canales temporales de la zona de Lo Pollo (junto a la urbanización "Estrella de Mar"). En color rojo en el mapa.

c) Salinas: Aquí se encuentran las poblaciones más abundantes de toda la región,

distribuyendose ampliamente por todos los cuerpos de agua que las conforman a excepción de aquellos con muy alta concentración en sales. Se han encontrado en: Salinas de San Pedro del Pinatar; Salinas de Marchamalo y Salinas del Rasall. En color azul en el mapa.

4.1.2. DISTRIBUCION DETALLADA

La distribución actual del Fartet en la Región de Murcia se localiza en la periferia del Mar Menor y en las Salinas del Rasall, en Calblanque. Según su tipología, las localidades pueden ser agrupadas en tres clases:

- Salinas en funcionamiento: San Pedro del Pinatar, Marchamalo y Rasall.
- Charcas y canales en salinas abandonadas: Punta Galera y Lo Pollo.
- Marinas: Playa de la Hita y del Carmolí.

Salinas de San Pedro del Pinatar

Se trata de la localidad más importante por extensión de los estanques salineros donde se encuentra presente el Fartet. La distribución interna de la especie en estas Salinas ha quedado reflejada en la cartografía anexa a escala 1:5000, resultando presente en casi todas las charcas calentadoras y precalentadoras, en estas últimas con menor abundancia. También se encuentra en algunas charcas cuyas aguas proceden bien de las lluvias (muestreo número 14), bien de los estanques vecinos (muestreo SP-2). Existen tres canales donde aparece con una abundancia alta. Como zona potencial para la reintroducción de la especie se ha cartografiado la charca situada junto al Puerto de San Pedro que en la actualidad se encuentra desecada, lo cual también sería posible en el canal que bordea las Salinas por el Oeste, entre la Depuradora y el Molino de Quintín, si bien aquí debería eliminarse con anterioridad al Gambusino (Gambusia affinis). Se ha consignado también la presencia de la especie, con muy baja densidad, a lo largo del borde externo de la barra

que une los molinos de Quintín y la Calcetera, y en la Encañizada.

En cuanto a los estanques donde la especie se encuentra ausente, se trata de aquellos precristalizadores y cristalizadores donde la concentración salina alcanza valores muy altos.

Salinas de Marchamalo

La distribución del Fartet presenta de forma muy clara un gradiente de abundancia en los estanques, de forma que, siendo muy abundante en todos aquellos donde está presente, es algo más escasa conforme aumenta la salinidad, y cuando ésta alcanza el punto de saturación para el yeso, este precipita, momento en el cual el Fartet se encuentra ausente. Como en la localidad anterior, también se forman charcas en la periferia de las Salinas por escorrentía, alguna de las cuales alberga una pequeña población (muestreo número 2), al igual que en el canal situado en la zona de El Vivero por donde se produce la entrada de agua del Mar Menor a las salinas (muestreo número 9). Mas abundante resulta en el canal que bordea las salinas por el Oeste, encontrándose junto a este otro canal abandonado donde se acumula el agua de escorrentía y que alberga una pequeña población.

Se acompaña cartografía a escala 1:5000.

Salinas del Rasall

En estas Salinas, la cartografía anexa a escala 1:1000 refleja, como se explicó anteriormente, un gradiente de abundancia para la especie, que va disminuyendo con la salinidad (muestréos número 9 y 11) hasta desaparecer

(muestreo número 13), precisamente en aquel precristalizador donde se inicia la precipitación del yeso. En general, y como en las Salinas de Marchamalo, la especie puede considerarse muy abundante. Sólo existe un pequeño canal que presente permanentemente agua, que fue aprovechado para realizar uno de los muestreos de la especie, tal como se indica en el mapa. Sin embargo, se encuentra ausente del canal por donde entra el agua a las Salinas desde el Mediterráneo.

Salinas abandonadas de Punta Galera

La presencia del Fartet en esta localidad se reduce a algún encharcamiento por escorrentía y junto a la playa, bien en los huecos creados por las máquinas que trabajan en la zona en la actualidad (charca marcada con el número 6), bien en el pequeño canal excavado a mano que evacua las aguas muy someras acumuladas tras las lluvias (marcado con el número 5). En realidad, las Salinas de Punta Galera pueden considerarse prácticamente destruidas en su morfología anterior debido a las obras previas a la construcción de una urbanización. Sin embargo, y mientras tanto, persisten las condiciones necesarias para su restauración, como lo demuestra la supervivencia de la especie en los encharcamientos señalados, gracias a su conexión con las muy próximas charcas de la Marina de la Playa de Hita.

Salinas abandonadas de Lo Pollo

La población existente, reducidísima, se encuentra confinada en un pequeño canal de pocas decenas de longitud situado en el extremo Norte de las antiguas salinas, en las proximidades de la urbanización

Estrella de Mar, justo donde finaliza su paseo marítimo. Dicho canal recibe las aguas de escorrentía que se acumulan en una extensa área situada hacia el interior. Sin embargo, no es suficiente para evitar que durante el verano el canal quede completamente seco, muriendo toda la población, que vuelve a aparecer al año siguiente cuando nuevamente se llena el canal, sucesos que han sido observados en años anteriores, si bien el presente no ha sucedido así, por lo que sería necesario un especial seguimiento en este caso.

En la cartografía 1:5000 anexa se ha consignado como zona para la restauración del hábitat toda la extensión de las antiguas Salinas, ahora carentes de la lámina de agua que las cubriera otrora a excepción de la que muy temporalmente se acumula tras las lluvias y que el propietario del terreno, a pesar de sus esfuerzos, no consigue evacuar totalmente con canales excavados "ad hoc".

Marina de la Playa de la Hita

Está constituida por dos encharcamientos muy someros paralelos a la costa y ocupados en gran parte por un carrizal, que llega a cubrir también la ribera del Mar Menor, en la que también se observa la presencia de vegetación flotante. La población de la especie es reducida y con una abundancia baja, y se continua a través de la costa hasta los encharcamientos descritos en Punta Galera.

Marina del Carmolí

Está constituida por una serie de charcas alimentadas por el Mar Menor durante los temporales, dada su proximidad (unos pocos metros) a la línea de costa. De

las siete charcas cartografiadas en el mapa a escala 1:5000 que se acompaña, en sólo dos de ellas (números 3 y 5a) se encontraba la especie durante la realización del presente estudio, con lo cual cabe calificar la población en esta localidad de muy reducida. Una de las restantes charcas (número 7) albergó al Fartet en años anteriores, desapareciendo a causa de los vertidos de la Rambla del Albuñón, en cuya desembocadura se situa. Para todas ellas se ha señalado su aptitud para albergar la especie con una pequeña modificación en su morfología, de forma que se incremente su capacidad para almacenar agua, evitando de esta manera que la evaporación incremente el contenido salino hasta valores por encima de lo admitido por la especie.

4.2. Requerimientos ecológicos.

Para el estudio de los requerimientos ecológicos de esta especie, en especial aquellos aspectos más directamente relacionados con la selección del habitat, entendidos como las condiciones del medio físico donde parece que A. iberus alcanza un mayor grado de desarrollo poblacional se llevaron a cabo, como ya se mencionó en el apartado de metodología, una serie de muestreos en diversas localidades previamente seleccionadas. En dichos muestreos se obtenían una serie de datos cuantitativos que al final serían agrupados en una matriz de localidades/variables para su análisis en conjunto.

Para identificar los puntos de muestreo se utilizó la siguiente simbología:

| Localidad | Símbolo |
|-------------------------|---------|
| San Pedro del Pinatar | SP |
| Salinas de Marchamalo | MA |
| Salinas del Rasall | RA |
| Charcas del Carmolí | CA |
| Charcas de Punta Galera | PG |

TABLA DE DATOS

| | IND. MARG | CAROTEN | CLORO | OXIG | SALINIDAD |
|-----------|-----------|----------|-----------|--------|-----------|
| SP-1 | 2.5857 | 1.6950 | 8.2883 | 1.9694 | 6.5 |
| SP-2 | 2.5364 | 2.2058 | 18.6629 | 1.5317 | 70 |
| SP-5 | 3.0072 | 0.0615 | 1.1412 | 2.5164 | 50 |
| SP-10 | 2.3303 | 2.9501 | 12.6187 | 1.5317 | 60 |
| SP-13 | 2.5951 | 4.7467 | 10.2459 | 1.2035 | 120 |
| SP-14 | 2.3846 | 42.1666 | 114.8516 | 0.9847 | 100 |
| SP-19 | 2.0643 | 0.0674 | 5.2765 | 1.7506 | 3.5 |
| SP-21 | 2.0598 | 0.4814 | 19.4910 | 1.2035 | 170 |
| MA-1 | 2.6268 | 0.1001 | 1.3679 | 0.9847 | 26 |
| MA-2 | 2.5359 | 2.7390 | 22.1994 | 3.1729 | 70 |
| MA-3 | 2.2104 | 1.5495 | 12.8074 | 2.2976 | 90 |
| MA-4 | 2.4490 | 0.1620 | 4.1108 | 1.0941 | 50 |
| MA-5 | 2.3857 | 0.4491 | 7.0305 | 1.3130 | 80 |
| MA-6 | 2.4726 | 0.0439 | 1.8137 | 0.6565 | 40 |
| PG-1 | 2.1256 | 21.7304 | 119.2069 | 1.0941 | 10 |
| PG-2 (MM) | 2.3196 | 1.6115 | 17.4199 | 1.4223 | 37 |
| PG-3 | 2.6444 | 149.7116 | 245.7016 | 0.8753 | 26 |
| CA-1 | 3.1049 | 38.6577 | 84.5459 | 1.3130 | 130 |
| CA-3 | 2.4667 | 2.9322 | 19.9722 | 1.3035 | 95 |
| CA-5A | 2.5907 | 20.4365 | 74.8672 | 1.2035 | 85 |
| CA-6 | 3.2197 | 128.6019 | 160.7412 | 1.4223 | 170 |
| CA-7 | 2.1476 | 478.2195 | 1006.5186 | 4.1576 | 14 |
| RA-1 | 3.0669 | 1.0792 | 4.5339 | 2.8447 | 44 |
| RA-3 | 1.5075 | 3.2329 | 13.3582 | 0.9847 | 48 |
| RA-5 | 3.0765 | 0.7132 | 4.5339 | 1.4223 | 47 |
| RA-7 | 2.4295 | 46.8240 | 152.9067 | 1.3130 | 57 |
| RA-9 | 2.5754 | 8.1449 | 25.2667 | 0.9847 | 92 |
| RA-11 | 2.1802 | 10.2345 | 26.1550 | 0.7659 | 100 |
| RA-13 | 2.9689 | 0.1461 | 7.9147 | 1.3130 | 130 |

Tabla 1

TABLA DE DATOS

| | CONDUC | Ta | SUPERF | IND. COMP | PERIMETRO |
|-----------|--------|----|-----------|-----------|-----------|
| SF-1 | 160 | 32 | 293750 | 2.17 | 3550 |
| SF-2 | 135 | 30 | 69750 | 3.41 | 950 |
| SF-5 | 40 | 34 | 51250 | 7.50 | 1800 |
| SF-10 | 120 | 32 | 375000 | 2.48 | 3715 |
| SF-13 | 170 | 18 | 40000 | 5.95 | 1025 |
| SF-14 | 150 | 20 | 7.5 | 433.33 | 13 |
| SF-19 | 3.5 | 23 | 73250 | 10.75 | 3150 |
| SF-21 | 320 | 34 | 36750 | 6.39 | 940 |
| MA-1 | 49 | 34 | 6750 | 37.78 | 1020 |
| MA-2 | 140 | 34 | 30 | 241.67 | 29 |
| MA-3 | 175 | 34 | 9800 | 9.18 | 360 |
| MA-4 | 68 | 30 | 8250 | 10.15 | 335 |
| MA-5 | 130 | 29 | 1500 | 34.17 | 205 |
| MA-6 | 70 | 30 | 8500 | 29.41 | 1000 |
| PG-1 | 20 | 32 | 8750 | 20.00 | 700 |
| PG-2 (MM) | 43 | 32 | 135000000 | 0.11 | 58000 |
| PG-3 | 29 | 36 | 8750 | 20.00 | 700 |
| CA-1 | 250 | 38 | 3010 | 20.10 | 242 |
| CA-3 | 90 | 32 | 378 | 67.46 | 102 |
| CA-5A | | | 40 | 175.00 | 33 |
| CA-6 | 210 | 30 | 20 | 225.00 | 18 |
| CA-7 | 12 | 31 | 300 | 58.33 | 70 |
| RA-1 | | | 9310 | 10.96 | 408 |
| RA-3 | | | 6850 | 11.86 | 325 |
| RA-5 | | | 5020 | 14.34 | 288 |
| RA-7 | | | 11060 | 10.42 | 461 |
| RA-9 | | | 24700 | 6.02 | 595 |
| RA-11 | | | 12830 | 9.28 | 476 |
| RA-13 | | | 4900 | 14.13 | 277 |

Tabla 1 (continuación)

TABLA DE DATOS

| | COB. MACROF | H. MOTA | DIST. MAR | PROFUN | VEG. ORI | ABUND |
|-----------|-------------|---------|-----------|--------|----------|-------|
| SP-1 | 0 | 30 | | | | 1 |
| SP-2 | 0 | 100 | | | | 1 |
| SP-5 | 3 | 180 | | | | 2 |
| SP-10 | 0 | 150 | | | | 1 |
| SP-13 | 0 | 50 | | | | 1 |
| SP-14 | 0 | 0 | | | | 1 |
| SP-19 | 3 | 220 | | | | 0 |
| SP-21 | 0 | 200 | | | | 0 |
| MA-1 | 4 | 30 | | 20 | | 2 |
| MA-2 | 2 | 0 | | 25 | | 1 |
| MA-3 | 0 | 40 | | 20 | | 0 |
| MA-4 | 4 | 70 | | 40 | | 2 |
| MA-5 | 0 | 50 | | 30 | | 2 |
| MA-6 | 2 | 0 | | 100 | | 1 |
| PG-1 | 0 | 0 | 100 | 15 | 4 | 1 |
| PG-2 (MM) | 3 | 0 | 3.5 | 25 | 0 | 1 |
| PG-3 | 0 | 0 | 200 | 30 | 4 | 1 |
| CA-1 | 0 | 10 | 1000 | 10 | 0 | 0 |
| CA-3 | 0 | 20 | 700 | 150 | 3 | 1 |
| CA-5A | 3 | 40 | 1100 | 30 | 0 | 1 |
| CA-6 | 4 | 10 | 1400 | 20 | 1 | 0 |
| CA-7 | 3 | 20 | 50 | 40 | 0 | 0 |
| RA-1 | 0 | 80 | | 35 | 2 | 1 |
| RA-3 | 3 | 40 | | 25 | 3 | 2 |
| RA-5 | 3 | 30 | | 30 | 2 | 2 |
| RA-7 | 3 | 40 | | 10 | 0 | 2 |
| RA-9 | 0 | 40 | | 20 | 0 | 1 |
| RA-11 | 0 | 20 | | 10 | 0 | 1 |
| RA-13 | 0 | 15 | | 15 | 0 | 0 |

Tabla 1 (continuación)

Tras la obtención de la matriz de datos (tabla 1) se realizó un primer análisis para cada variable de forma aislada, relacionandose la frecuencia de aparición de la especie con cada variable (agrupada en rangos diferentes según cada caso).

Sólo se han utilizado en el análisis siete de las variables, que se consideran las más representativas. El resto no se han tomado en cuenta por diversas razones, así variables como la temperatura del agua y el pH no aportan ninguna información relevante por ser muy similares los resultados, caso del pH; o bien dependientes del momento concreto en el que se tomaba la muestra, caso de la temperatura que por otra parte sólo interesa para relacionarla con la solubilidad del oxígeno o con la de las sales en disolución. Sin embargo, si se puede resaltar los valores máximos de temperatura a la cual está presente la especie como dato de la resistencia a temperaturas de hasta 36 grados centígrados sin ningún tipo de perjuicio aparente para estos peces.

La conductividad no se tuvo en cuenta puesto que no se tenían datos de algunas estaciones de muestreo y por aportar una información muy similar a la salinidad.

La presencia de fauna asociada se reveló, en especial en el caso de los invertebrados acuáticos, como un aspecto que requiere ser tratado con carácter específico y en gran profundidad puesto que en principio puede aportar información muy importante en lo que se refiere a la alimentación de la especie y por tanto a la evaluación de la capacidad de cada localidad para mantener poblaciones estables de fartet. Este aspecto, al igual que la mayoría de los restantes, precisaría de datos referidos a un ciclo anual completo como mínimo para poder extraer información completa y por tanto utilizable.

Sobre los distintos parámetros que caracterizan la morfología de la cubeta, se han utilizado en su mayor parte aquellos necesarios para conocer las dimensiones que se usan en el cálculo del "Índice de complejidad morfológica". Se descartaron parámetros que sólo hacían referencia a una parte de las localidades, tal era el caso de las características de las motas (altura, materiales de su composición, etc.) en los estanques salineros; o la distancia al mar para las charcas aisladas. La comunicación o no con estanques adyacentes se utilizó en un primer momento para seleccionar las estaciones de muestreo.

De entre los datos de vegetación asociada se descartaron aquellos que hacían referencia a la vegetación junto al borde de las charcas por su parte externa, eligiendo por contra el análisis de la vegetación sumergida como importante factor en el uso del habitat en esta especie.

Variables utilizadas y discusión de resultados.

- Salinidad.

Se midió la salinidad en gramos/litro agrupando los resultados en cinco rangos:

1 = 0 - 10 g/l (oligo-mesohalina)

2 = 11 - 37 g/l (meso-euhalina)

3 = 38 - 50 g/l (hipersalina)

4 = 51 - 100 g/l (hipersalina)

5 = > 100 g/l (hipersalina)

Aparecen tres grados de hipersalinidad debido a la amplia variación observada en estos datos, llegando a valores de salinidad francamente elevados. Resultados obtenidos:

| Rango de salinidad | muestras | % |
|--------------------|----------|------|
| 1 | 1 | 4.5 |
| 2 | 4 | 18.3 |
| 3 | 5 | 22.7 |
| 4 | 11 | 50 |
| 5 | 1 | 4.5 |

Se observa claramente como A. iberus se distribuye en localidades con aguas claramente de elevada hipersalinidad siendo muy escaso a más de 100 g/l no habiendo sido encontrado en aguas de salinidad superior a 120 g/l y en este último caso en muy escaso número de individuos. Se trata por lo general de charcas precristalizadoras donde penetran algunos ejemplares por accidente o bien conjuntos de charcas aisladas, de escaso volumen de agua, que en la estación más calurosa del año adquieren esa alta salinidad de forma no permanente. También son escasas las localidades oligo y mesohalinas, debido muy probablemente a la actual distribución de la especie, estrechamente ligada a los sistemas litorales. Por último se debe confirmar una vez más la marcada eurihalinidad de la especie.

- Oxígeno disuelto.

Se obtuvieron los resultados en mililitros de oxígeno disuelto en cada litro de agua. Resultados obtenidos:

| Oxígeno (ml/l) | muestras | % |
|----------------|----------|------|
| 0 - 1 | 7 | 31.9 |
| 1 - 2 | 12 | 54.5 |
| 2 - 3 | 2 | 9.1 |
| > 3 | 1 | 4.5 |

Las aguas en las que aparece son marcadamente deficitarias en oxígeno, sólo con valores moderados en zonas con alta producción primaria y con importantes procesos de eutrofización. Estos valores parecen deberse a variadas causas que actúan conjuntamente como la elevada temperatura, alta tasa de respiración de los organismos presentes, ausencia de corrientes que provoquen el intercambio de gases con la atmósfera, baja producción de oxígeno por fotosíntesis en otros casos, etc.

Se debe pues, destacar la tolerancia de A. iberus a vivir en bajas concentraciones de oxígeno en el medio, siendo posible su supervivencia al menos de forma temporal en algunos lugares con moderado carácter eutrófico.

- Índice de complejidad morfológica.

Se ha utilizado el propuesto por TUIITE et al. (1984), determinado por la expresión:

$$I = 100 L / 4 S$$

Siendo "L" la longitud de orilla, en kilómetros, y "S" la superficie de la cubeta en hectáreas. Resultados obtenidos:

| Indice comp. | muestras | % |
|--------------|----------|------|
| 0 - 20 | 13 | 59.1 |
| 20 - 100 | 6 | 27.3 |
| > 100 | 3 | 13.6 |

Se observa la distribución en alto porcentaje en lugares con bajo índice, correspondiendo a cubetas de tamaño considerable y de morfología simple, generalmente con forma de polígono regular; este tipo de cubetas son las que se pueden encontrar en las explotaciones salineras. Por otra parte también lo encontramos con bastante frecuencia en canales de comunicación entre estanques salineros y charcas de origen natural de reducido tamaño y con forma irregular, lo que aumenta la longitud de la orilla y por tanto el índice de complejidad. Es además en estas zonas de gran complejidad morfológica donde se han observado las más altas densidades de individuos.

- Pigmentos fotosintéticos.

Se obtuvieron datos sobre dos tipos de pigmentos (carotenoides y clorofilas), ambos en miligramos/metro

cúbico de agua, debido a la existencia en este tipo de ecosistemas de una amplia variedad de organismos en lo que a pigmentos utilizados en fotosíntesis se refiere. Ambos se utilizaron como indicadores de la producción primaria y en consecuencia del grado de eutrofización del medio en los casos de producción masiva. Resultados obtenidos:

| Carotenoides | muestras | % |
|--------------|----------|------|
| 0 - 2 | 9 | 41 |
| 2 - 10 | 7 | 31.7 |
| > 10 | 6 | 27.3 |

| Clorofilas | muestras | % |
|------------|----------|------|
| 0 - 10 | 9 | 41 |
| 11 - 50 | 8 | 36.4 |
| > 50 | 5 | 22.6 |

Se observa una mayor frecuencia de aparición en aquellos sistemas con valores bajos y moderados que se corresponden con aguas con menor grado de eutrofización; sin embargo también lo encontramos en aguas con cierta contaminación, dato relacionado con lo anteriormente mencionado para el oxígeno. Por otra parte está ausente de zonas donde anteriormente había sido localizado y que en las fechas en las cuales se

realizó el muestreo presentaban un alto grado de contaminación por vertidos de residuos orgánicos, alcanzando contenidos de clorofilas de 1006 mg/metro cúbico.

También se obtuvieron datos del "índice de Margalef" en el que se relacionan la cantidad de

clorofila "a"/resto de pigmentos fotosintéticos, como medida de la productividad del sistema así como del estado de crecimiento y eutrofia del mismo. Resultados obtenidos:

| Ind. Margalef | muestras | % |
|---------------|----------|------|
| 2 - 2.4 | 6 | 27.3 |
| 2.4 - 3 | 12 | 59.1 |
| > 3 | 3 | 13.6 |

El mayor agrupamiento de las muestras se observa en el rango de 2.4 a 3 lo que se corresponde con aguas de alta productividad y con fitoplancton en fase de crecimiento, pudiéndose concluir que son zonas donde la elevada productividad provee de los recursos alimentarios suficientes para mantener poblaciones de la especie. También se observa de nuevo cierto peso de la presencia en aguas con algún grado de contaminación para los valores más bajos del índice.

- Cobertura de macrófitos acuáticos.

Se realizó una estima visual del área de la cubeta cubierta por la vegetación acuática. Resultados obtenidos:

| Cobertura | muestras | % |
|----------------|----------|------|
| 0 = 0 - 20 % | 12 | 54.5 |
| 1 = 20 - 40 % | 0 | 0 |
| 2 = 40 - 60 % | 2 | 9.1 |
| 3 = 60 - 80 % | 6 | 27.3 |
| 4 = 80 - 100 % | 2 | 9.1 |

Esta variable se revela como uno de los requerimientos del habitat más importantes. Aunque los resultados muestran un gran número de localidades con cobertura inferior al 20 %, se ha observado durante el estudio que estas son zonas de las salinas de San Pedro del Pinatar formadas por grandes estanques de aguas poco transparentes con lo cual se suple el importante papel de protección, como refugio ante predadores, que en otros lugares realiza la vegetación acuática.

Por otra parte en aquellas zonas con abundante vegetación se han encontrado las más altas densidades de individuos de la especie estudiada y siempre localizados al amparo de dicha vegetación.

Tras el análisis individual de las variables, se realizó un nuevo estudio en conjunto de las mismas, para el cual se utilizaron las siete variables anteriormente tratadas a las que se añadieron un índice de la abundancia relativa de la especie, encontrándose tres casos posibles:

| Ind. abund. | símbolo |
|------------------------|---------|
| Ausente | 0 |
| Presencia baja o media | 1 |
| Muy abundante | 2 |

Con estos datos se realizó una matriz de 29 casos (localidades) y 8 variables que fue sometida a un análisis de componentes principales con la intención de averiguar la existencia de correlaciones entre las distintas variables y la diferente abundancia de la especie. De esta forma se podrían averiguar cuales de las variables estudiadas se asocian a la presencia del fartet y por tanto constituyen los principales requerimientos ecológicos básicos del mismo.

En la tabla 2 aparecen representados los valores de la matriz de correlación obtenida, en la tabla 3 las coordenadas de las variables en los ejes 2 y 3 que son los utilizados por ser los que mayor cantidad de

MATRIZ DE CORRELACION

| | CLOR | CART | OXIG | COBT | COMP | MARG | SALN |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| CLOR | 1.00 | | | | | | |
| CART | .99 | 1.00 | | | | | |
| OXIG | .54 | .53 | 1.00 | | | | |
| COBT | .18 | .20 | .13 | 1.00 | | | |
| COMP | .11 | .13 | .04 | .08 | 1.00 | | |
| MARG | -.18 | -.10 | .02 | .13 | .04 | 1.00 | |
| SALN | -.21 | -.18 | -.25 | -.34 | .33 | .24 | 1.00 |

TÁBLA 2

| VARIABLES | COORDENADAS | |
|-----------------------|-------------|-------|
| | EJE 2 | EJE 3 |
| INDICE DE MARGALEF | .34 | -.73 |
| CAROTENOIDES | .21 | .10 |
| CLOROFILAS | .17 | .16 |
| OXIGENO | .06 | -.07 |
| SALINIDAD | .78 | .14 |
| INDICE DE COMPLEJIDAD | .75 | -.07 |
| COBERTURA | -.20 | -.75 |
| INDICE DE ABUNDANCIA | | |
| AUSENTE | .71 | .19 |
| FRECUENTE | .07 | .41 |
| MUY ABUNDANTE | -.75 | -.95 |

TABLA 3

información aportaron en este caso. En el análisis de componentes principales realizado se observa (figura 2) que el eje 2 es fundamentalmente de salinidad de forma que se asocian altos valores de salinidad con las localidades de mayor índice de complejidad, cuyo pequeño tamaño favorece la alta salinidad, y donde la especie no está presente. Por otra parte el eje 3 es del índice de Margalef asociándose con localidades que poseen una abundante cobertura de vegetación y donde el fartet alcanza las más altas cotas de abundancia.

Debe señalarse que variables como el oxígeno y los pigmentos no presentan ninguna tendencia definida junto a la presencia media o baja de fartet, lo cual debe indicar que son características de poco peso en la selección del hábitat y que los ambientes con pocos efectivos son lugares en los que la especie se encuentra de forma accidental, como ocurre en los estanques de precristalización de las salinas, o bien son poblaciones que han quedado aisladas en pequeñas charcas que sufren amplias variaciones del medio físico y no pueden albergar gran cantidad de efectivos numéricos.

Se puede concluir con estos resultados que Aphanius iberus requiere para su más adecuado

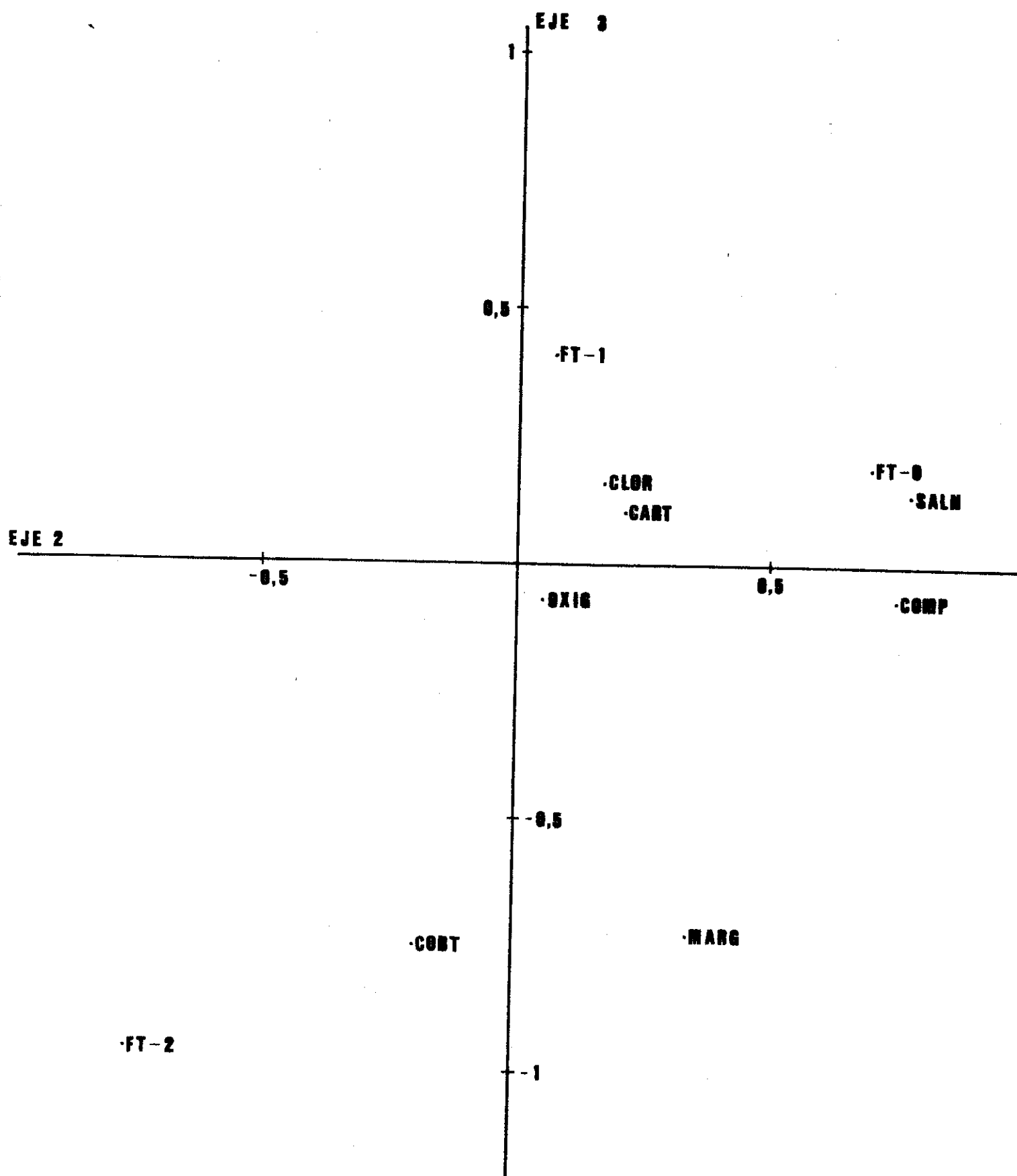


FIGURA 2

desarrollo de ambientes con una importante presencia de masas de vegetación acuática flotante de manera que se produzcan una productividad y crecimiento altos, lo cual será básico a la hora de proporcionar suficiente alimento en los diferentes estadios del desarrollo de los individuos y protección frente a predadores.

Por otra parte aunque demuestran una amplia resistencia a la hipersalinidad debe encontrarse en cuerpos de agua lo suficientemente grandes como para impedir que la evaporación provoque alcanzar salinidades de más de 100 g/l donde la especie comienza a desaparecer. También presenta resistencia a los ambientes con cierto grado de contaminación y con bajos niveles de oxígeno disuelto, aunque este no es su ambiente más favorable.

4.3. Estudio poblacional. Resultados y discusión.

Posteriormente al muestreo del medio físico se pasó a realizar el estudio del estado de las poblaciones de fartet en localidades tipo o más representativas. Para ello se hizo una selección previa de los puntos de muestreo en base a los resultados obtenidos con anterioridad combinados con la accesibilidad de cada sitio para el método empleado (ver metodología). Con los resultados obtenidos se pasó a calcular en primer lugar el número total de individuos presentes en la zona acotada, mediante la aplicación de una recta de regresión a la sucesión ordenada de datos de las extracciones realizadas (fig. 3). Se obtuvieron los siguientes resultados:

- Salinas de Marchamalo.

Se realizaron dos muestreos: el primero de ellos se realizó en un canal y el segundo en una charca que presentaba una morfología que permitió llevar a cabo el acotamiento de una pequeña zona. Se denominaron MA - 1 y MA - 2 respectivamente (ver mapa correspondiente), obteniéndose los siguientes resultados:

- MA - 1 (fig. 3): 133 individuos/metro cúbico
- MA - 2 (fig. 4): 132 ind./m. cúb.

Se encuentra una densidad muy similar en ambas estaciones lo cual parece indicar que este resultado se acercaría al valor medio de densidad en las zonas de mayor abundancia para esta localidad.

- Salinas del Rasall.

Se realizaron dos muestreos: el primero en la porción final de un canal y el segundo a continuación del anterior pero acotandose el doble de longitud. Se denominaron RA - 1 y RA - 2 respectivamente (ver mapa), obteniendose los siguientes resultados:

- RA - 1 (fig. 5): 50.3 ind./m. cúbico
- RA - 2 (fig. 6): 181 ind./m. cúb.

La variación observada parece deberse a la propia metodología de censo al escoger una zona al final de un canal muy largo, muy somera donde tiende a encontrarse menor densidad de la observada en el resto del mismo. El valor resultante de la segunda muestra parece acercarse con mayor precisión al valor real al comparar observaciones realizadas en distintos puntos

de la localidad al mismo tiempo que se realizaba el muestreo.

- Salinas de San Pedro del Pinatar.

Se realizaron dos muestreos: el primero en un canal y el segundo en una pequeña charca aislada, ambiente este último que es posible encontrar en estas salinas con cierta asiduidad. Se denominaron SP - 1 y SP - 2 respectivamente (ver mapa), obteniéndose los siguientes resultados:

- SP-1 (fig. 7): 3.6 ind./m. cúb.
- SP-2 (fig. 8): 18.7 ind./m. cúb.

En primer lugar se observa un fuerte descenso en la densidad dentro de los estanques salineros frente a la observada durante la fase de prospección al comienzo del estudio. Por otra parte también se confirma una densidad mucho menor que en las otras salinas como había sido observado también durante la primera fase de prospección. La mayor densidad aparecida en SP-2 se debe sin duda al aislamiento temporal sufrido por ese grupo acumulándose en un reducido volumen de agua.

- Conjunto de charcas de la marina del Carmolí.

Se realizó un sólo muestreo, coincidiendo con la charca denominada CA-3 (ver mapa), puesto que únicamente se encontró poblada esa charca en el momento de realizar el censo. Se obtuvo el siguiente resultado:

- Carmolí, CA-3, (fig. 9): 1.9 ind./m. cúb.

Nos encontramos con la localidad censada que presenta la densidad más baja, si bien en la primera fase de prospección se observaron densidades más altas; además se comprobó la casi total desaparición de la población de la otra charca de este conjunto que poseía una población estable, al encontrar un sólo individuo.

Por otra parte, no fueron realizados censos en la localidad de Lo Pollo, debido a la desaparición de la única población existente en la zona en la época en que se hicieron los censos, ni en el conjunto de charcas de las antiguas salinas de Punta Galera, debido a la imposibilidad de aplicar esta técnica de censo ya que se trata de una zona de aguas bien excesivamente someras, o bien con un desarrollo tal de vegetación acuática que impedía la aplicación de este método. Sin embargo respecto a esta última localidad se ha observado, mediante captura con salobre, que posee una

densidad muy baja, probablemente la menor de todas las localidades y con una población con frecuentes intercambios con la que se encuentra en la zona adyacente del Mar Menor, que es también de aguas someras.

Tras estos resultados cabe concluir por un lado que el tipo ambiental de charcas aisladas con episódicas comunicaciones con el Mar Menor presentan grandes diferencias en la densidad que albergan en diferentes épocas y siempre muy inferior a la observada en las salinas, probablemente porque estas últimas poseen mayores volúmenes de agua para mantener condiciones más estables y proporcionar mayor cantidad de recursos para el desarrollo del fartet. Además también existen importantes diferencias entre las salinas que poseen amplia cobertura de vegetación acuática (Marchamalo y El Rasall), tal y como se vió en el análisis del medio físico, con poblaciones muy numerosas y las que carecen en gran parte de dicha cobertura, caso de las salinas de San Pedro del Pinatar, que contienen poblaciones mucho más reducidas y con fluctuaciones en su densidad bastante más marcadas.

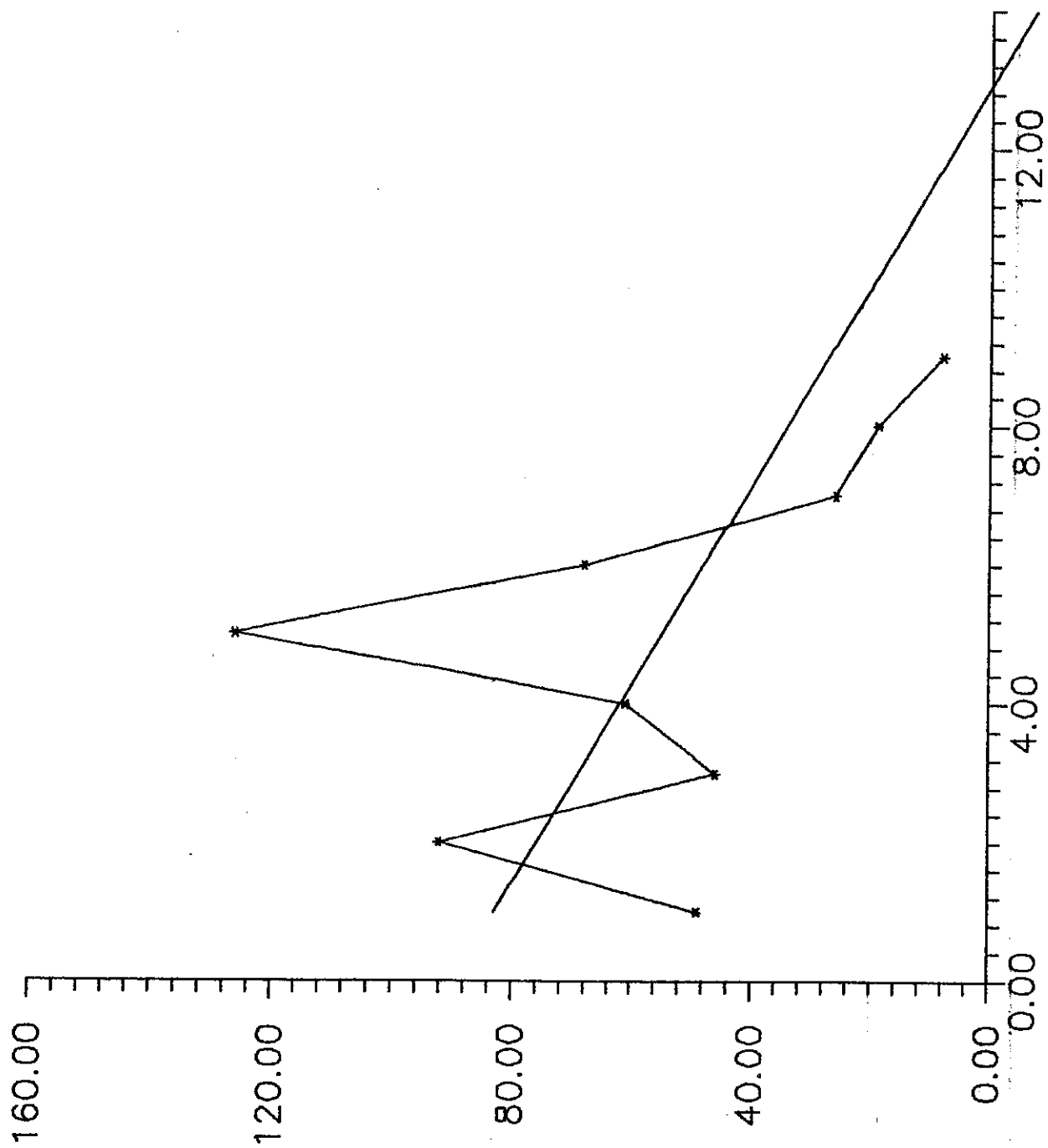


Figura 3

MARCHAMALO - 2

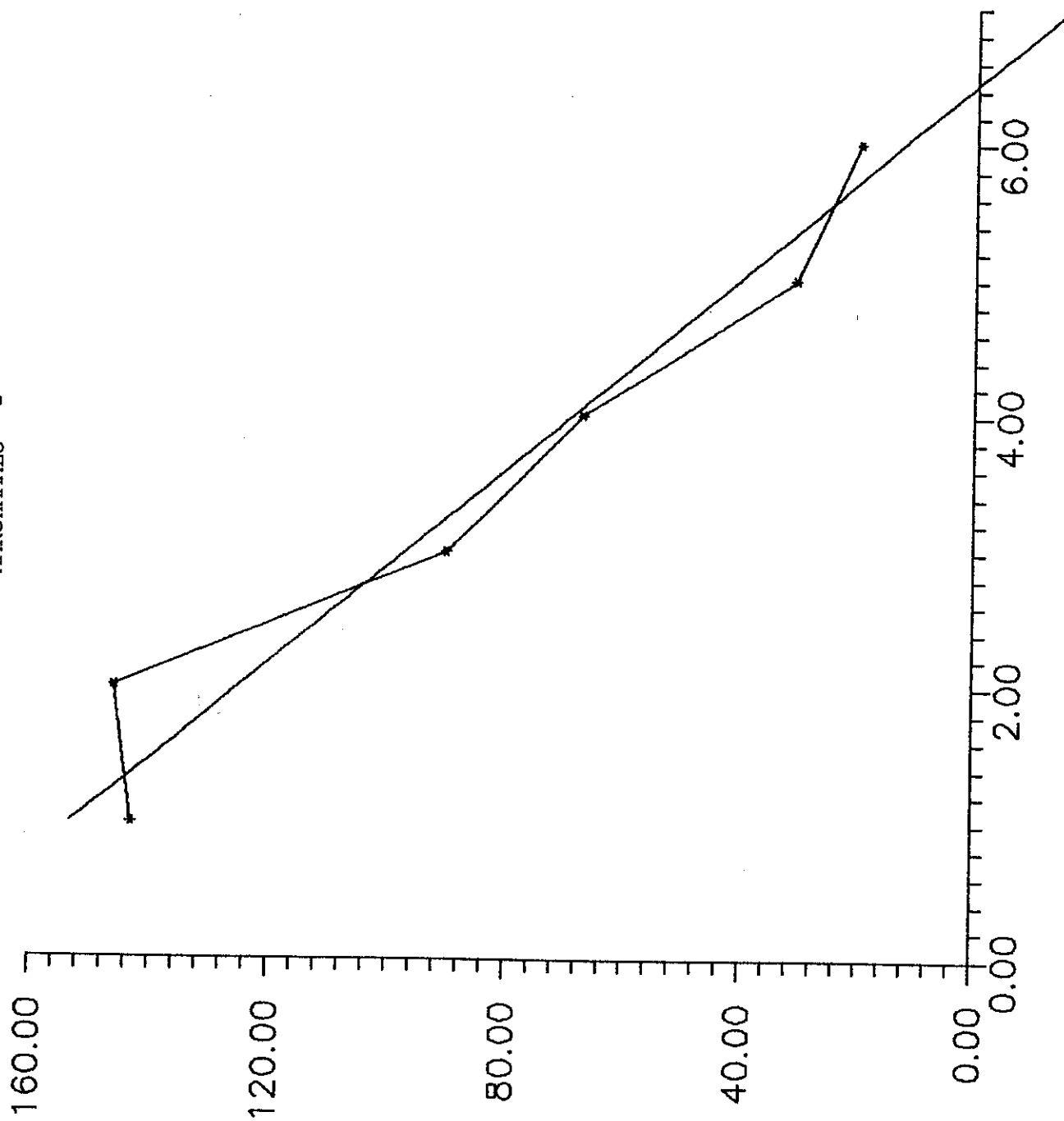


Figura 4

RASALL - 1

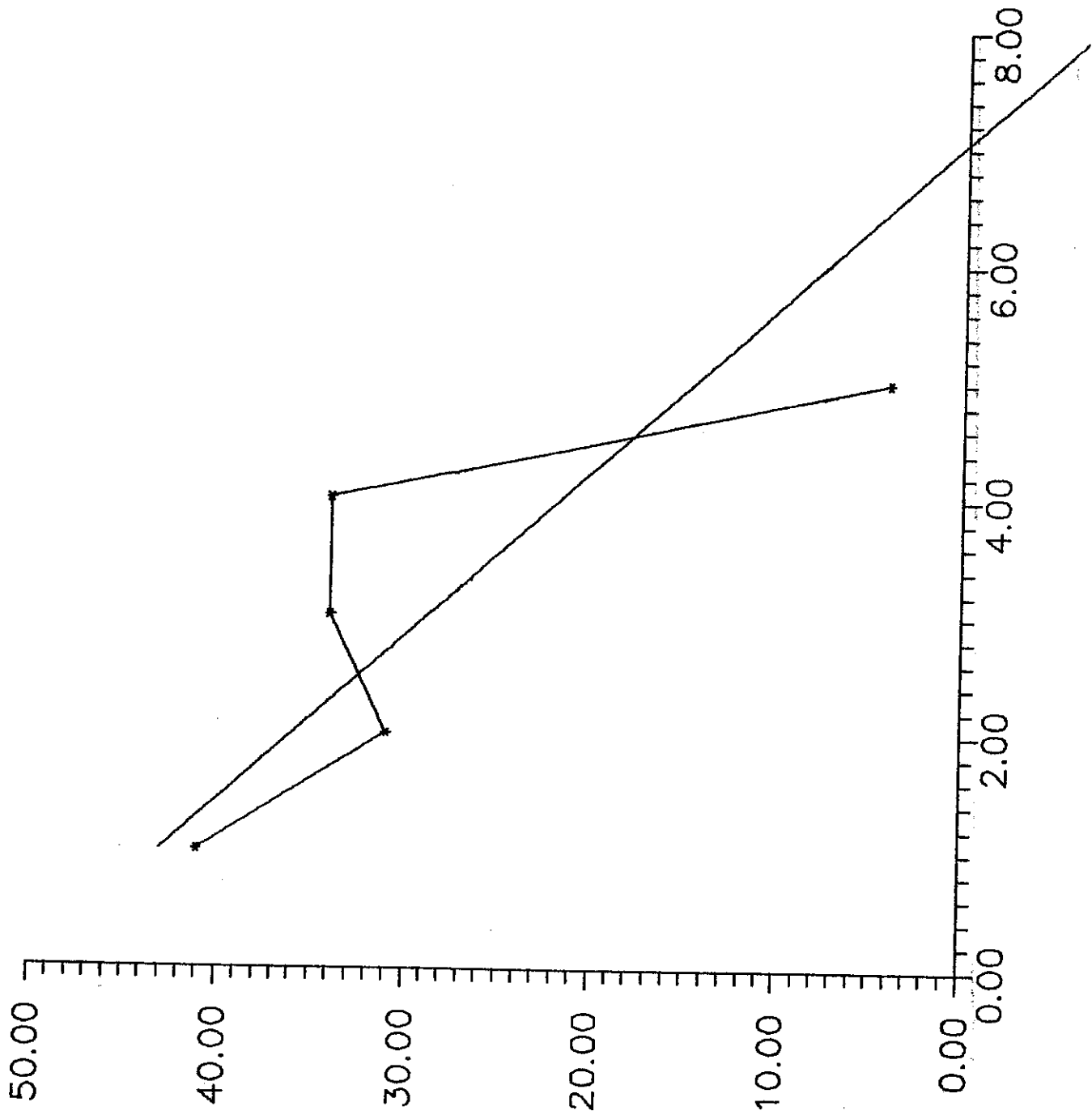


Figura 5

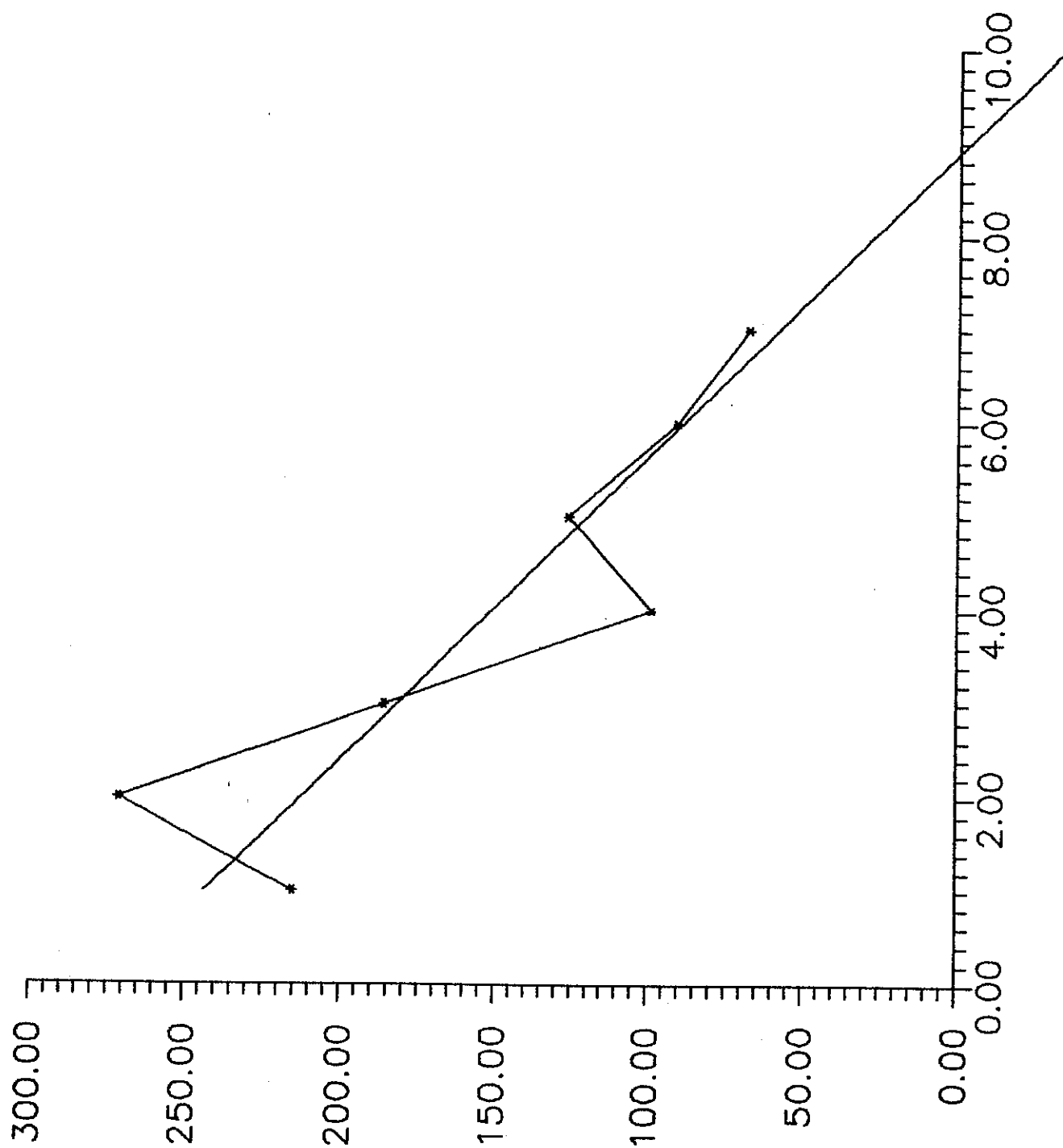


Figura 6

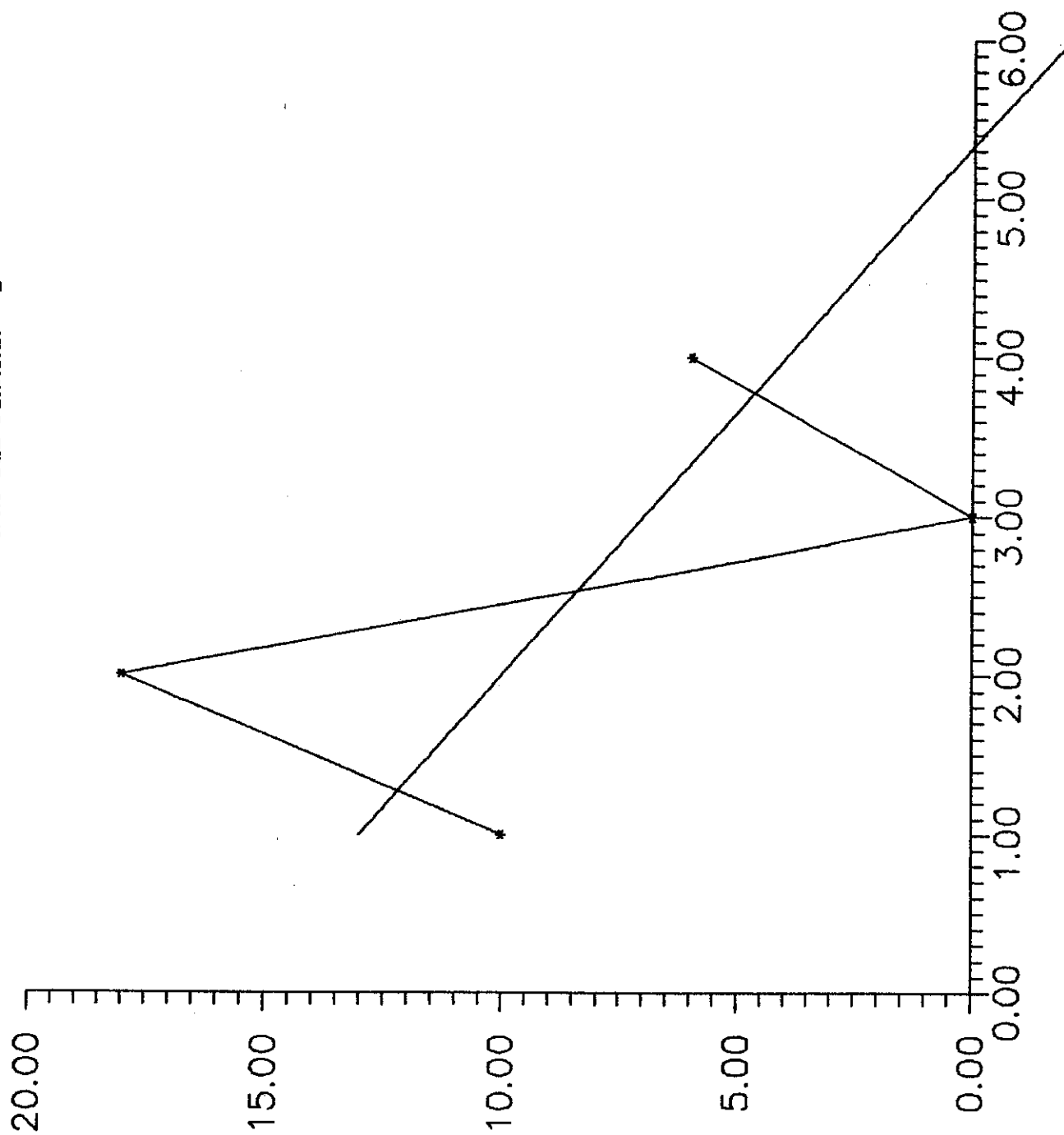


Figura 7

SAN PEDRO DEL PINATAR - 2

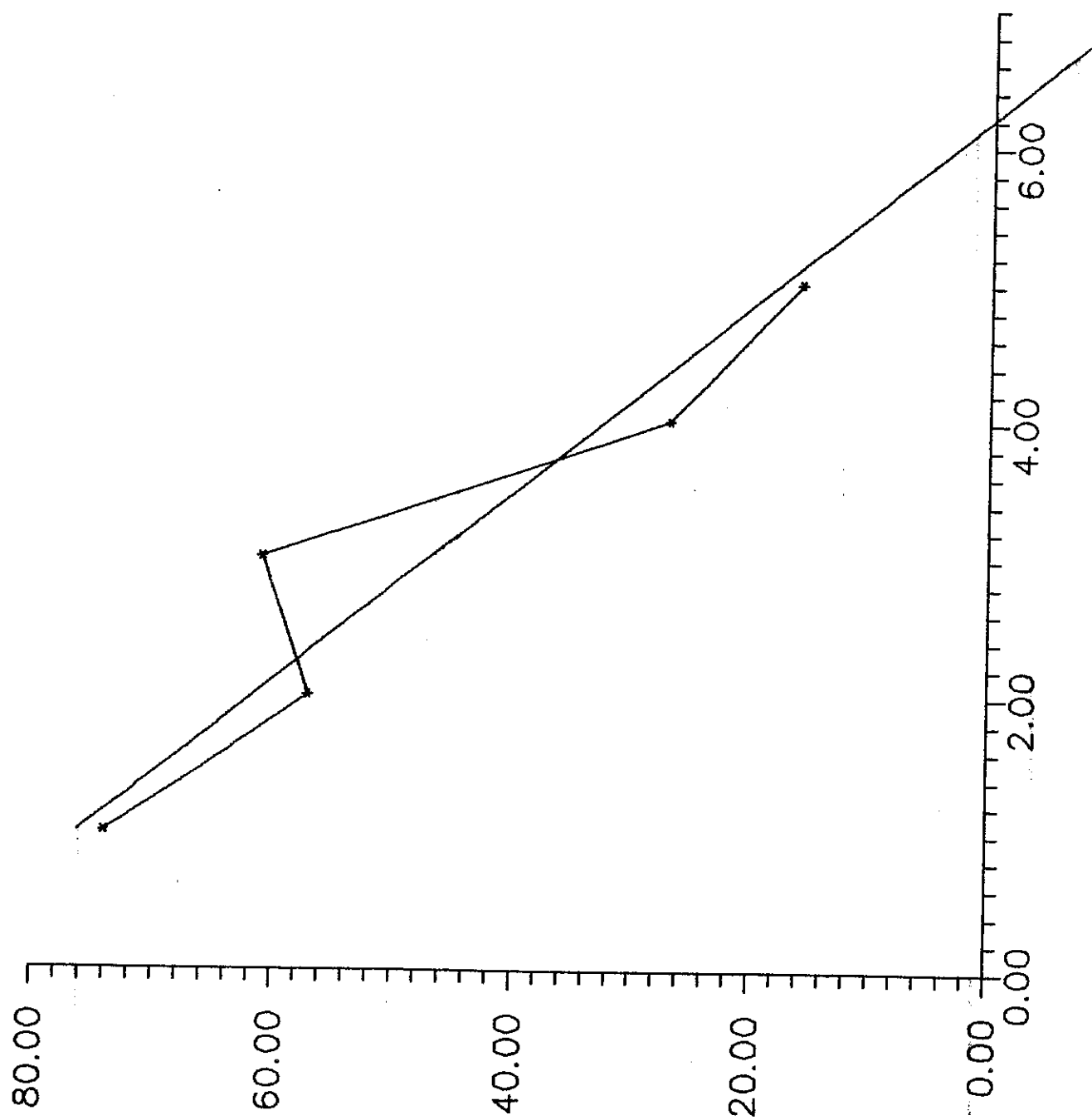


Figura 8

EL CARMOLÍ

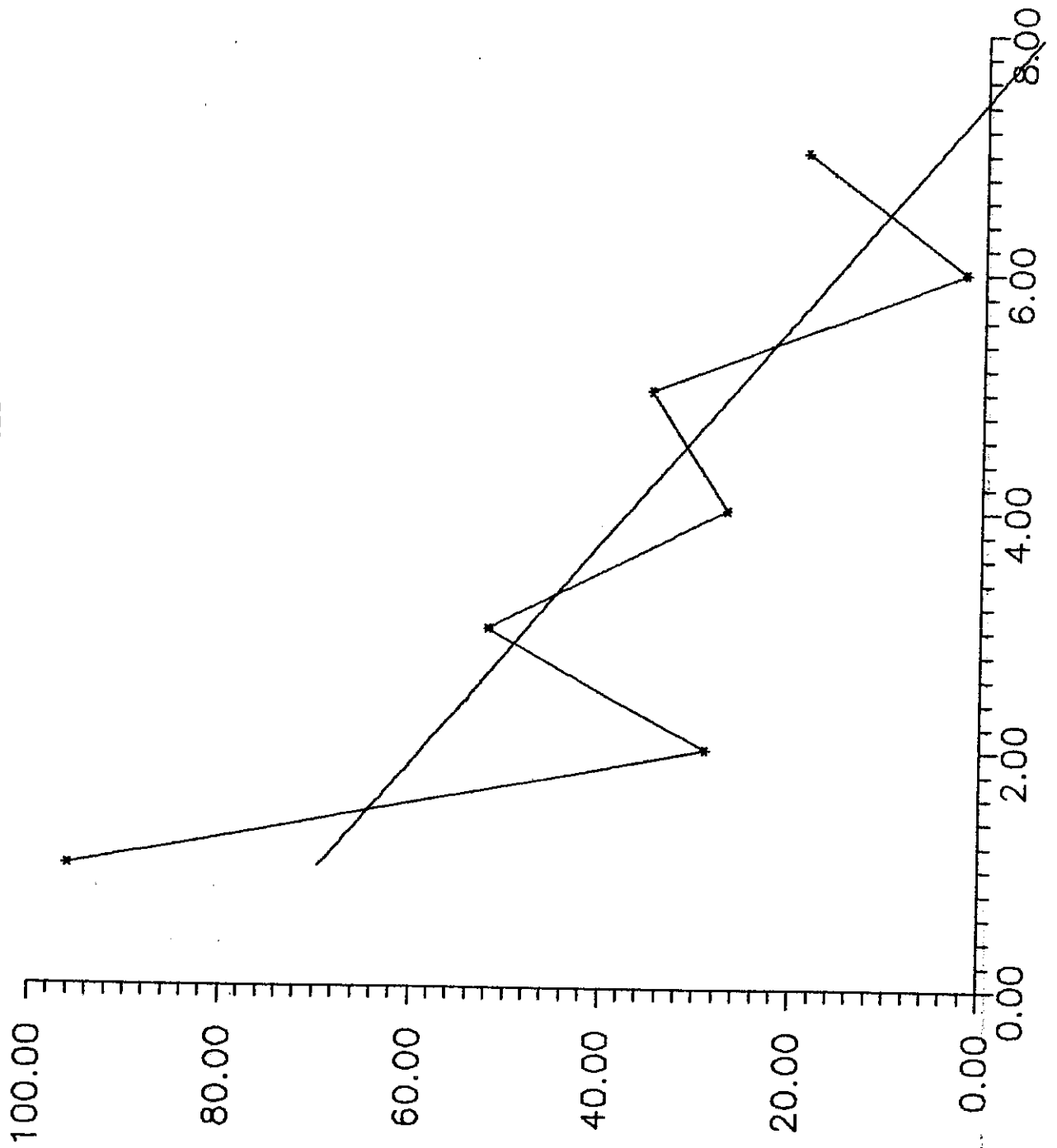


Figura 9

ESTIMACION DE LA DENSIDAD EN LAS DISTINTAS
LOCALIDADES

RASALL-1

Ecuación de la recta de regresión : $Y = -7.1 \cdot X + 50.1$

Total de individuos estimados : $144 + 7 = 151$

Volumen de agua muestreado : 3 m^3

Densidad estimada : 50.3 ind/m^3

RASALL-2

Ecuación de la recta de regresión : $Y = -30.75 \cdot X + 273.857143$

Total de individuos estimados : $1056 + 30 = 1086$

Volumen de agua muestreado : 6 m^3

Densidad estimada : 181 ind/m^3

MARCHAMALO-1

Ecuación de la recta de regresión : $Y = -6.9333 \cdot X + 89.66673$

Total de individuos estimados : $495 + 20 + 14 + 7 = 536$

Volumen de agua muestreado : 4.025 m^3

Densidad estimada : 133.16 ind/m^3

MARCHAMALO-2

Ecuación de la recta de regresión : $Y = -28.085 \cdot X + 181.13333$

Total de individuos estimados : 497

Volumen de agua muestreado : 3.75 m^3

Densidad estimada : 132.53 ind/m^3

SAN PEDRO-1

Ecuación de la recta de regresión : $Y = -3 \cdot X + 16$

Total de individuos estimados : $28 + 1 = 29$

Volumen de agua muestreado : 8 m^3

Densidad estimada : 3.625 ind/m^3

SAN PEDRO-2

Ecuación de la recta de regresión : $Y = -14.6 \cdot X + 90.8$

Total de individuos estimados : $178 + 2 = 180$

Volumen de agua muestreado : 9.6 m^3

Densidad estimada : 18.75 ind/m^3

CARMOLI

Ecuación de la recta de regresión : $Y = -10.7857 * X + 80.2857$

Total de individuos estimados : 260

Volumen de agua muestreado : 132.3 m³

Densidad estimada : 1.96 ind/m³

Posteriormente al análisis de la densidad se pasó al estudio de los datos obtenidos sobre la ratio macho-hembra, donde se encontraron los siguientes resultados:

- Marchamalo: los resultados, muy similares en ambas muestras (figuras 10 y 11), presentan una proporción machos:hembras de 1:2 aproximadamente, con poca cantidad de individuos jóvenes (alrededor del 5 %).

- El Rasall: también con resultados similares para ambas muestras (figs. 12 y 13), se observa una proporción casi de 2:1 con lo que se invierte el resultado anterior, contraviniendo el hecho observado en muchas especies de peces con mayor número de hembras y en las que un mismo macho fecundaría las puestas de diferentes hembras.

- San Pedro del Pinatar: los resultados son muy diferentes, de forma que en los estanques salineros hay una relación aproximada de 5:1 (fig. 14) lo cual es bastante anormal con lo observado en el resto de localidades y que parece confirmar la hipótesis de que esta población atraviesa un momento de fluctuación o transición que rompe la estructura poblacional más estable. Debe tenerse en cuenta por otra parte que los datos fueron obtenidos en octubre, poco tiempo después

de acabada la época reproductora. En SP-2 la proporción es de 1:1 (fig. 15) lo cual podría deberse a que se trata de una población que aisló accidentalmente y en fecha demasiado reciente como para desarrollar una estructura poblacional típica.

- El Carmolí: aparece una proporción de 1:2 (fig. 16) diferenciándose de SP-2 al ser una charca permanente y

con una población aislada suficiente cantidad de tiempo como para tener una estructura similar a la de localidades que se consideran estables, caso de las salinas de Marchamalo.

Como conclusión última de los resultados de este estudio debe resaltarse una vez más la necesidad del análisis de datos de un ciclo anual completo, como mínimo, para poder extraer conclusiones más ajustadas a la realidad de los requerimientos ecológicos de esta especie, que como ya ha sido comentado anteriormente presenta marcadas fluctuaciones en su ambiente y en sus poblaciones.

MARCHAMALO-1

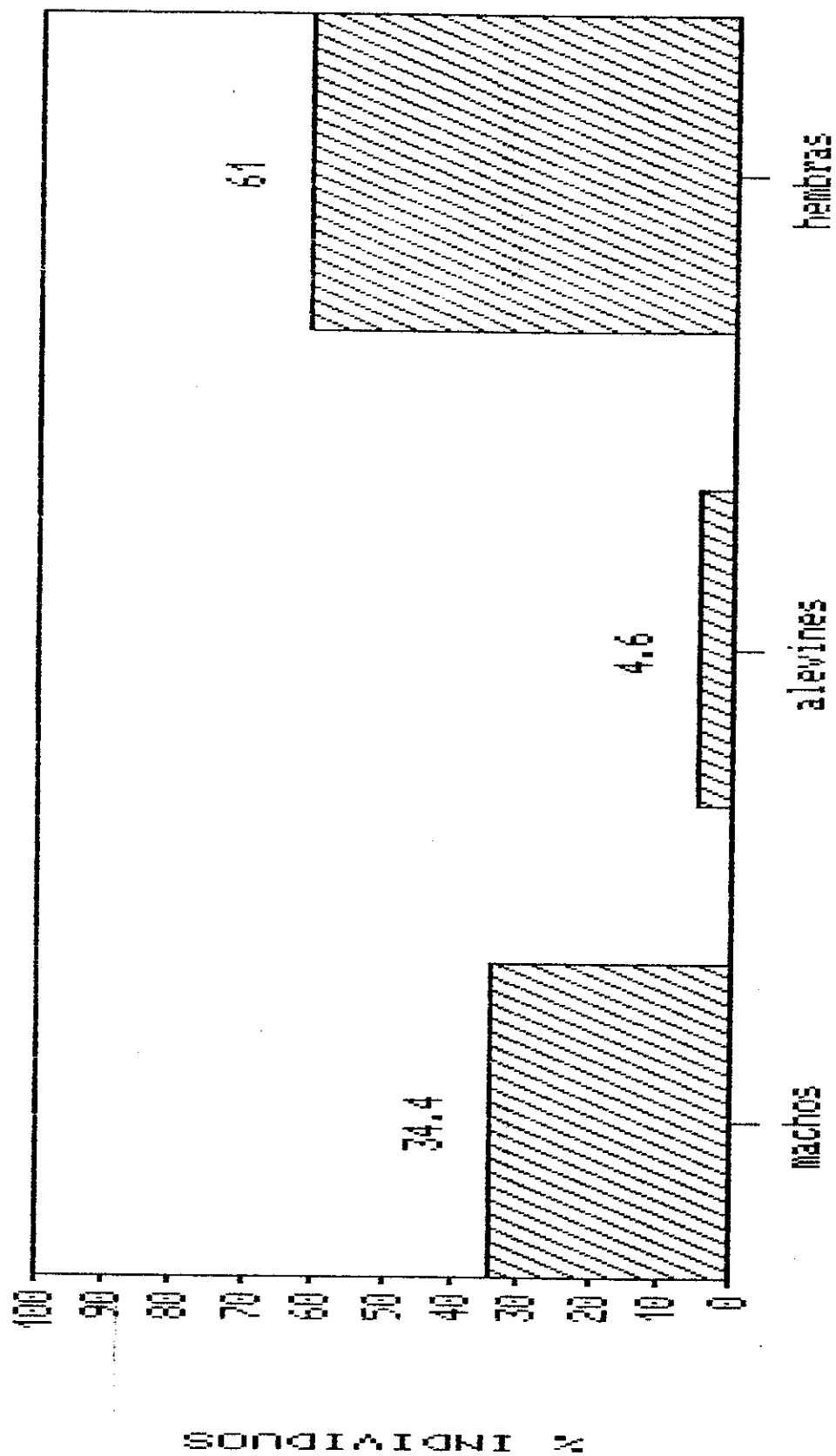


Figura 10

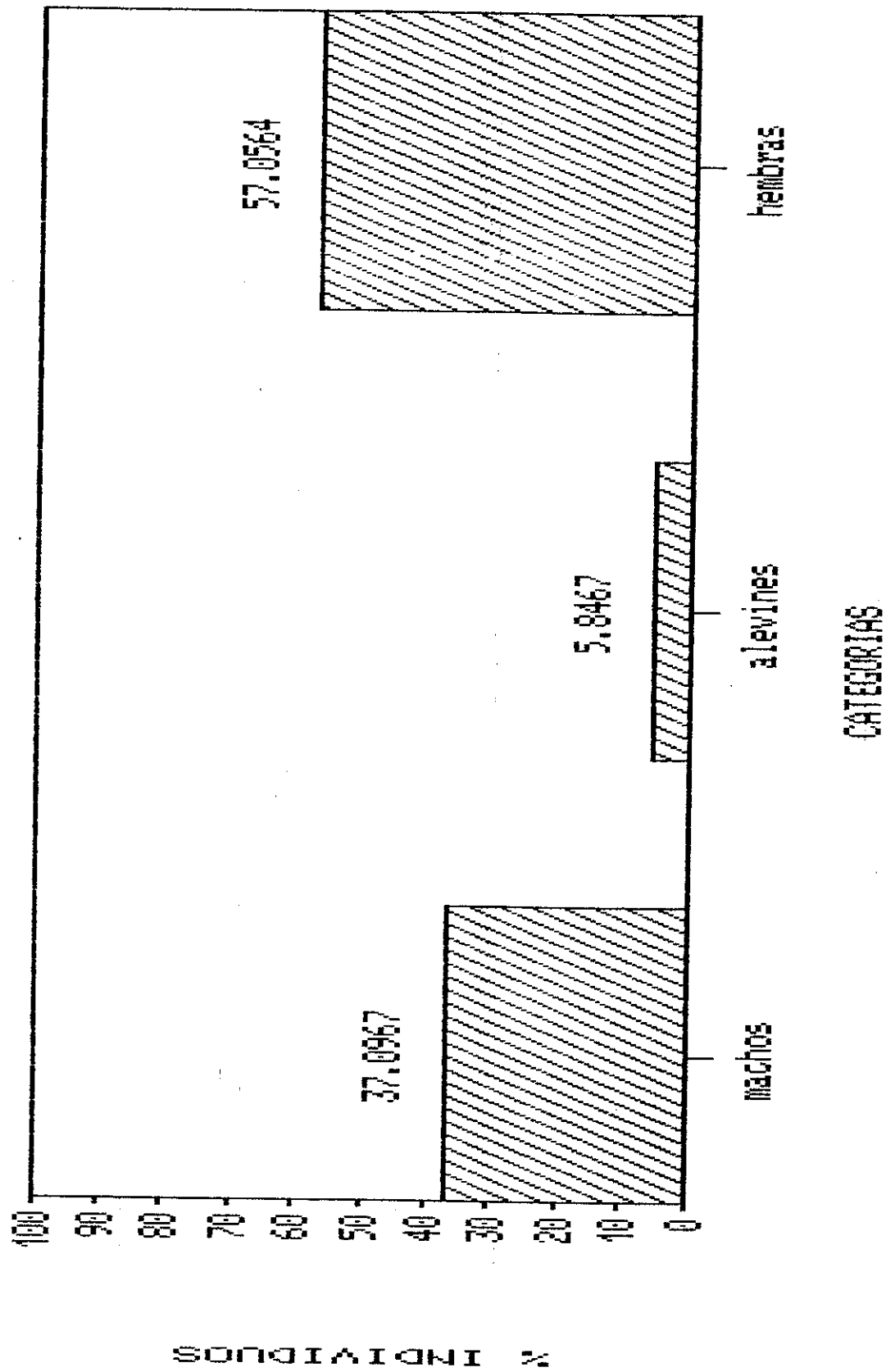


Figura 11

RASALL-1

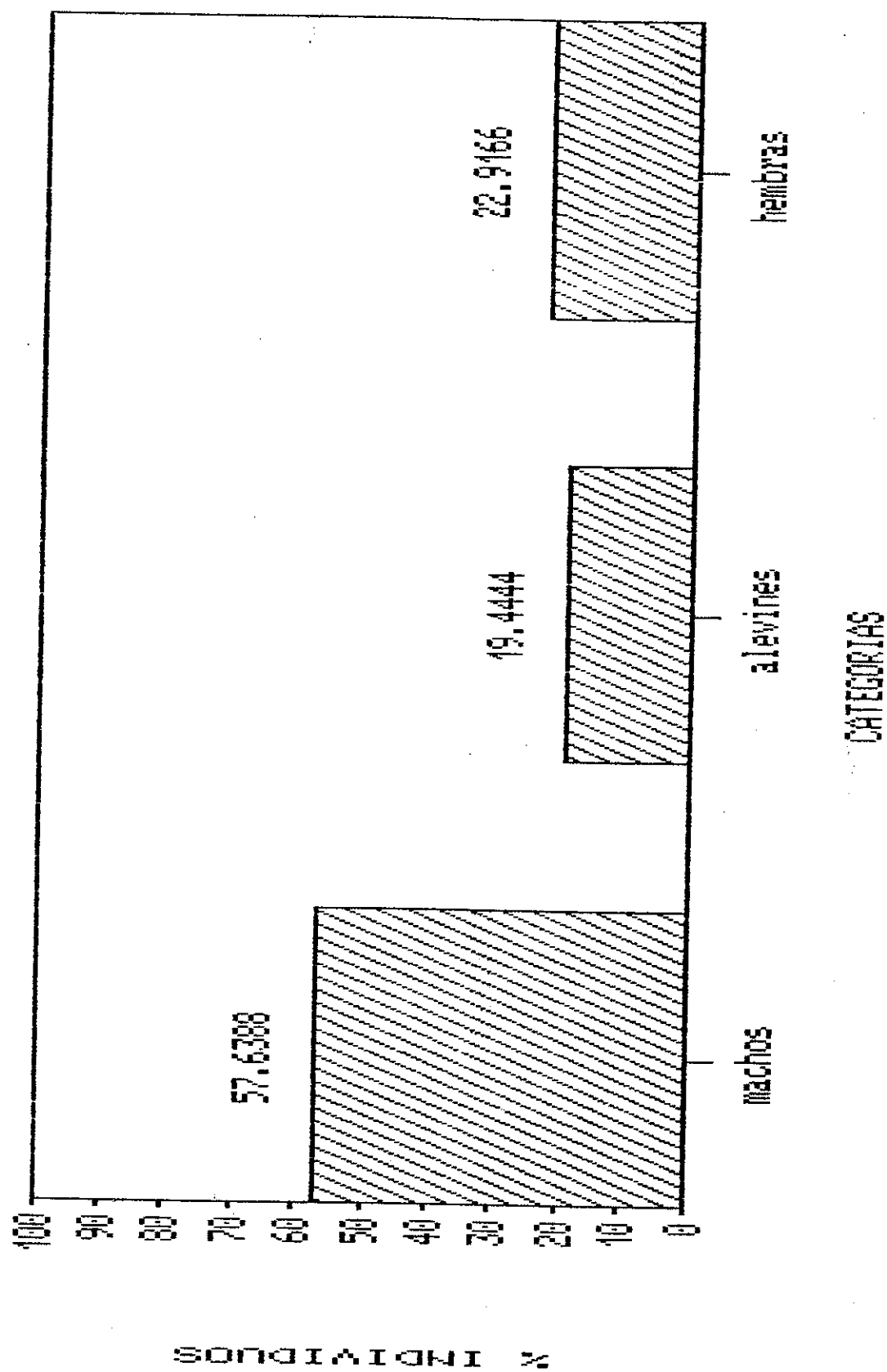


Figura 12

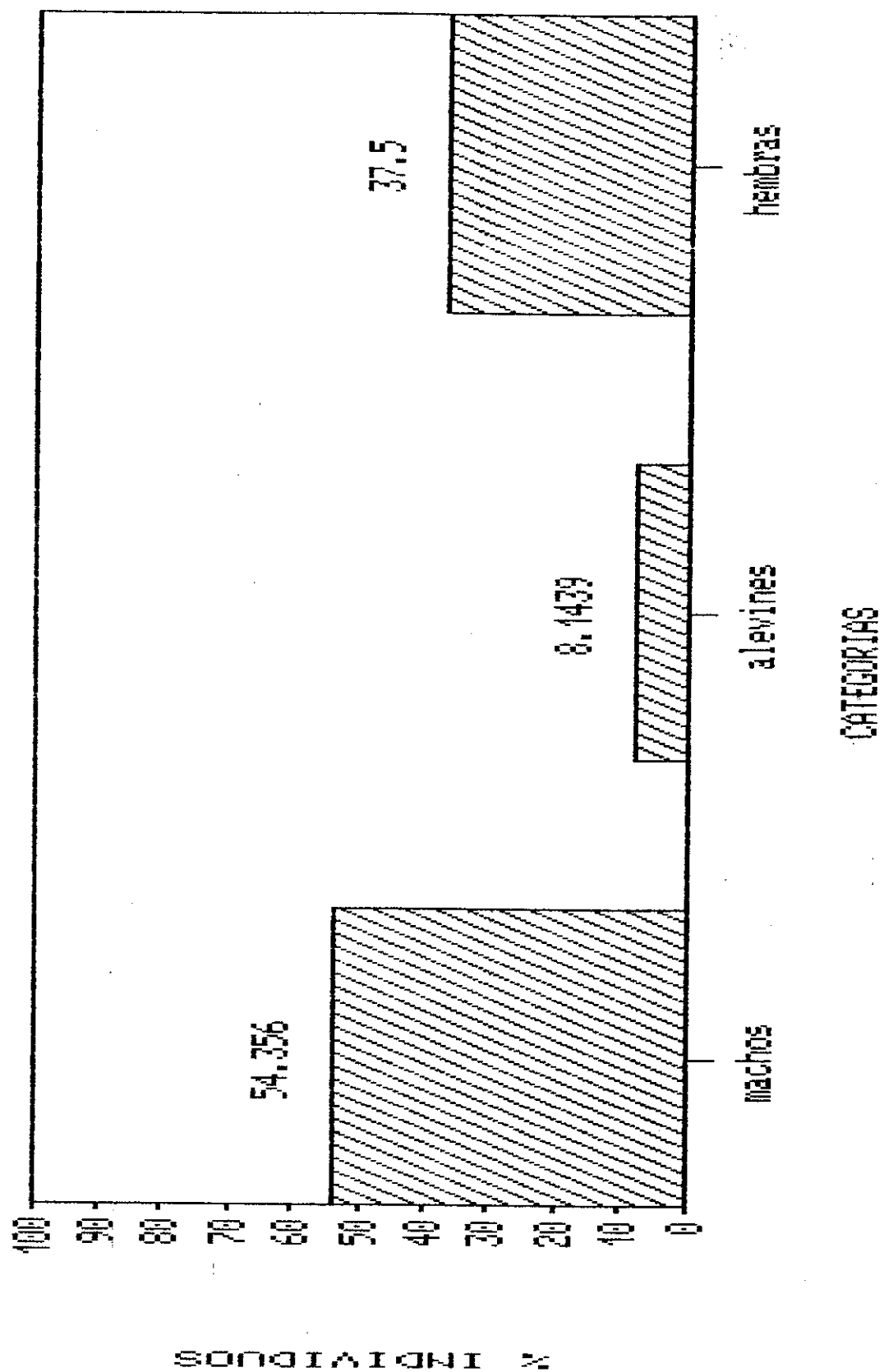


Figura 13

SAN PEDRO-1

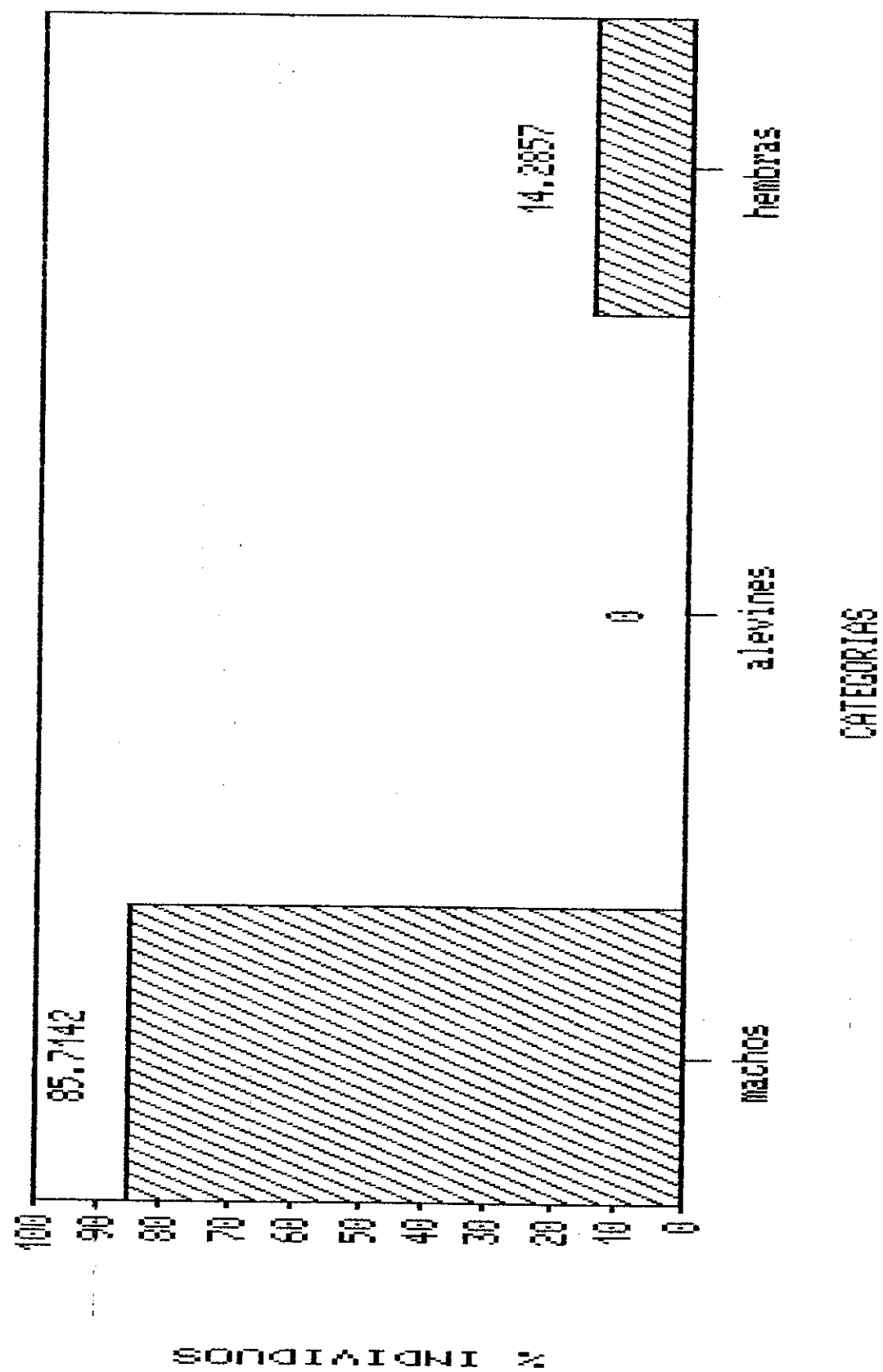


Figura 14

SAN PEDRO-2

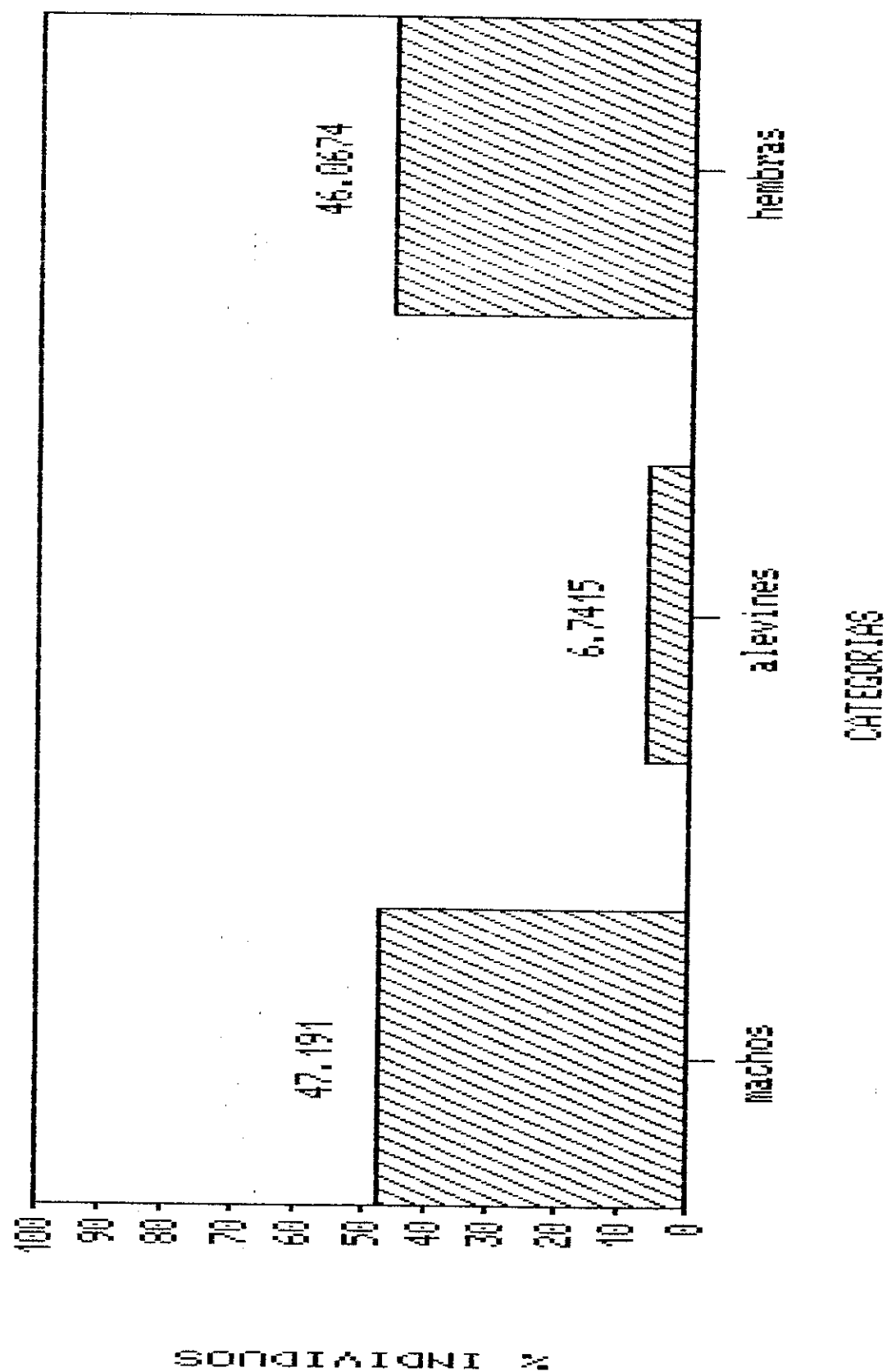


Figura 15

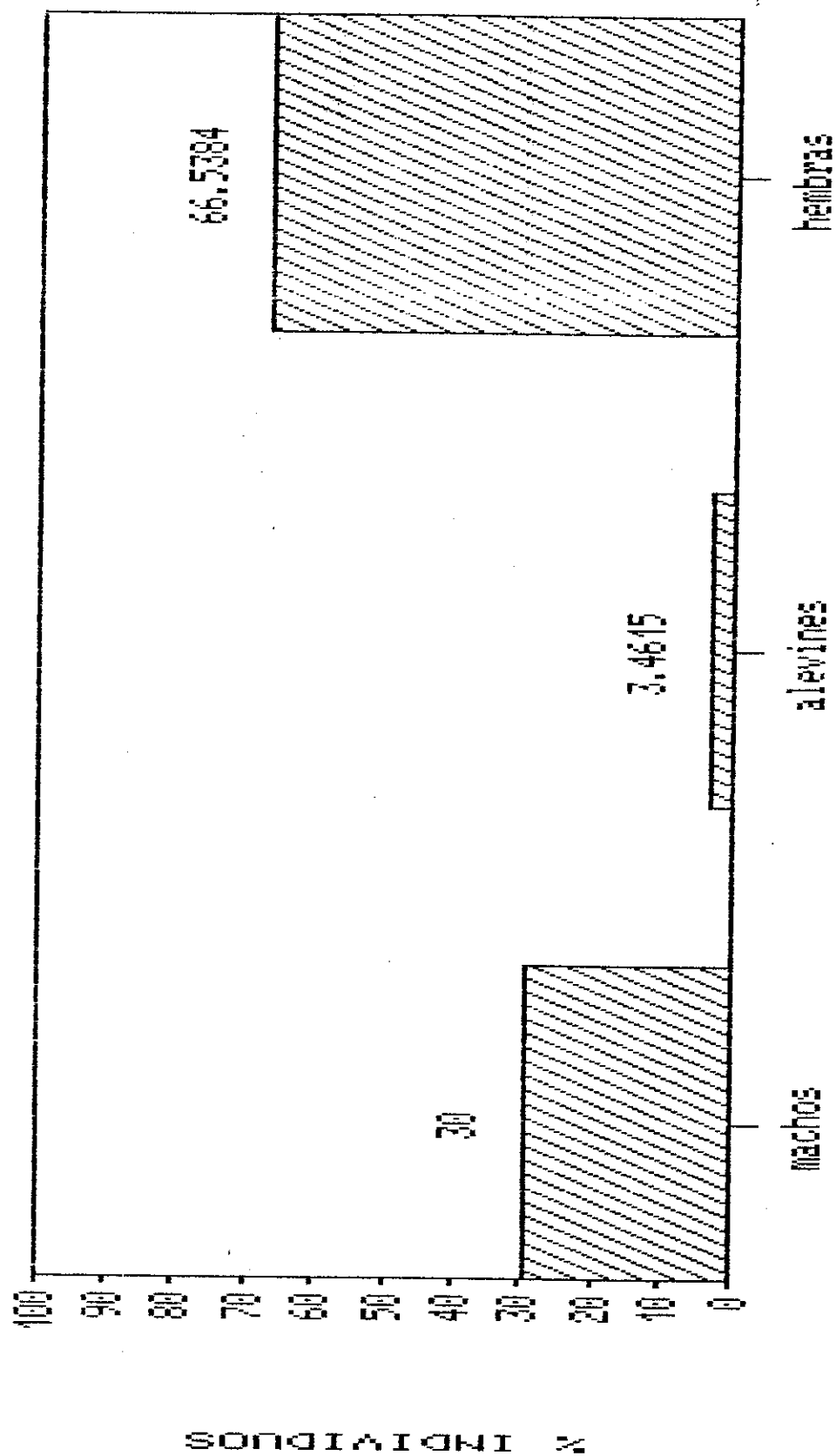


Figura 16

4.4.- AMENAZAS Y PROBLEMATICA DE CONSERVACION

La desaparición de las poblaciones de Aphanius iberus en la Región de Murcia puede seguirse históricamente teniendo en cuenta, por un lado las localidades citadas en la bibliografía, y por otro, los espacios de características ecológicas similares a las localidades donde aún se encuentra la especie pero que o bien conservan poblaciones que podrían calificarse de residuales o bien no conservan población alguna.

El primer caso corresponde a la Huerta de Murcia y la ribera del Mar Menor en la localidad de Santiago de la Ribera. En las acequias de la Huerta de Murcia la especie desapareció como consecuencia de la altísima contaminación orgánica provocada por los vertidos urbanos e industriales al Río Segura y a las propias acequias, así como el empleo de DDT y otros pesticidas. También la contaminación sería la responsable de la ausencia de la especie en la localidad de Santiago de la Ribera, pero en este caso a dicho impacto se añadió el producido por la intensa presión urbanística en forma de ocupación y transformación de las aguas más someras de este tramo del litoral marmenorense (aterramientos, bañistas, etc).

El segundo caso corresponde a antiguas salinas hoy abandonadas (Punta Galera, Lo Pollo, Córcolas) y a zonas de aguas someras del Mar Menor hoy aterradas (El Vivero). El abandono del uso extractivo de las salinas, en general para fines urbanísticos, y consiguiente destrucción del hábitat, constituye sin duda alguna el principal factor de extinción pasado (y también presente y futuro) de la especie en la Región de Murcia.

Además de la destrucción del hábitat, se han detectado otros problemas y amenazas, relacionadas en todos los casos con la alteración del hábitat:

-- Fumigación con insecticidas para paliar las plagas de mosquitos en las zonas encharcadas. Los Ayuntamientos de Cartagena y de San Pedro del Pinatar realizan esta actividad, el primero de ellos con toda seguridad con regularidad anual mediante la contratación de un helicóptero en época veraniega. Las zonas afectadas se encuentran adyacentes a urbanizaciones: carrizal de San Pedro del Pinatar, Marina del Carmolí y Lo Pollo (quizás también saladares de las Salinas de Marchamalo).

-- Vertido incontrolado de basuras, especialmente en las charcas de la Marina del Carmolí y Playa de la Hita.

-- Vertidos de residuos orgánicos humanos, detectados en la Playa de la Hita (junto al Camping) y en el Carmolí, en la desembocadura de la Rambla del Albuñón.

-- Arreglo de motas que separan los estanques salineros. Se produce con importancia en las Salinas de San Pedro del Pinatar, y tiene como consecuencia la destrucción de la vegetación de saladar que cubre dichas motas y, en algún punto, también de pequeños carrizales que se adentran en los estanques.

-- Introducción del Gambusino (Gambusia affinis), detectada en las Salinas de San Pedro del Pinatar.

-- Retirada de macrófitos flotantes que proliferan en las charcas salineras y que retardan el proceso de

evaporación y consiguiente concentración en sales. Ha sido detectada en las Salinas de Marchamalo, y es muy posible que también sea realizada en las del Rasall.

A continuación se exponen detalladamente la problemática y amenazas para cada una de las localidades:

Salinas de San Pedro del Pinatar

Esta es la única localidad actual donde la introducción del Gambusino ha podido desplazar en parte al Fartet. Este desplazamiento se habría producido concretamente en el canal que, de Norte a Sur, bordea las Salinas desde la zona de la Depuradora Municipal de San Pedro hasta el Molino de Quintín, por donde se produce el vertido final al Mar Menor de las aguas sobrantes procedentes de regadíos. La exclusión entre las dos especies es total, ya que ni el Gambusino ha sido detectado en las charcas salineras ni el Fartet en el canal citado. Salvo sucesos episódicos de gran descenso de la salinidad en los estanques a causa de inundaciones, la presencia de **Gambusia affinis** se reduce pues estrictamente al canal de desahúe mencionado, y no amenaza a las poblaciones de Fartet siempre que las aguas de las charcas conserven los rangos de salinidad actuales.

Dentro del ámbito de la actividad industrial salinera, la única problemática importante detectada es la desaparición de la vegetación de saladar como consecuencia del arreglo de motas. Estas van perdiendo paulatinamente altura, y por tanto eficacia en la retención de agua, lo que determina su reparación cada cierto número de años. La recuperación de la vegetación

es además muy lenta. Dada la importancia de la vegetación en la selección de hábitat del Fartet, su influencia negativa sobre sus poblaciones debe ser necesariamente negativa.

Como ya se ha mencionado, la brusca disminución de la salinidad a consecuencia de inundaciones catastróficas podría facilitar la introducción del Gambusino en los estanques (además de provocar rotura de motas que luego han de ser reparadas). Un suceso de este tipo fue observado en 1987 (Hernández Gil, com. pers.), donde tras las inundaciones de ese año se apreció la rarefacción o desaparición del Fartet en algunas zonas donde era habitualmente abundante, y la presencia del Gambusino en las mismas. Esta situación debió mantenerse temporalmente hasta que la salinidad alcanzó los valores habituales en los estanques.

La destrucción de carrizales colindantes a charcas afecta a la especie del mismo modo que el arreglo de motas, por pérdida de la vegetación de ribera, aunque en este caso la regeneración es muy rápida.

Como amenaza procedente de la periferia de las Salinas cabe citar el empleo de insecticidas contra las larvas de mosquitos, de herbicidas contra el carrizal y de productos fitosanitarios en general en los nuevos regadíos del trasvase, cuya difusión debe alcanzar los hábitats del Fartet, cabiendo esperar que los mayores riesgos alcancen al canal de drenaje anteriormente mencionado en cuyo final (Molino de Quintín) si se presenta el Fartet, al igual que por todo el borde externo de la barra que une dicho Molino con el de la Calcetera.

En cuanto a las perspectivas industriales de las Salinas de San Pedro, son optimistas teniendo en cuenta la solidez y fuerte capital de la empresa, comercialización del producto asegurada y canales de distribución fijos y suficientemente consolidados (INVENTARIO DE SALINAS DEL MAR MENOR), de modo que la continuidad de la actividad salinera, con el manejo que conlleva, está prácticamente asegurada.

Una amenaza muy importante cuya posibilidad no ha sido descartada es la construcción de la carretera de acceso norte a La Manga, cuya realización conllevaría inevitablemente profundas alteraciones en buena parte del espacio ocupado por el Fartet en las Salinas de San Pedro del Pinatar, así como en las Encañizadas, tanto en su fase de construcción como posteriormente en su utilización.

Salinas de Marchamalo

Su problemática respecto a la conservación de las poblaciones de Fartet difieren del anterior en cuanto a la interferencia con la actividad industrial salinera. Así, no se ha detectado el arreglo de motas; éstas son muy estrechas y bajas, formando pequeñas sendas que apenas sobresalen de la lámina de agua y por las cuales escasamente puede transitar una sólo persona, encontrándose en su mayoría desprovistas de vegetación y en algunos puntos tan deterioradas que permiten la libre circulación del agua entre estanques contiguos. Es posible que en el futuro se acometa la labor de reconstrucción de las motas, que podría considerarse positiva en cuanto que permitiera el asentamiento de la vegetación de saladar característica.

Mucha más importancia relativa tienen en estas salinas la vegetación flotante de las charcas, que cubre buena parte de ellas, sobre todo en verano, interfiriendo el proceso de concentración en sales. Esto da lugar a su retirada por empleados de la empresa propietaria, en una dificultosa tarea realizada a mano mediante una especie de rastrillo de madera, acumulándose las algas en los bordes de las charcas.

En cuanto al manejo de los canales que introducen el agua en los estanques, se abandonó hace algunos años aquel que bordea las Salinas por el Sur, excavándose otro en la propia mota de defensa de las inundaciones, unos metros más hacia el interior. Parte del agua de escorrentía se acumula ahora en el antiguo canal abandonado, permitiendo la instalación de una pequeña población de Fartet que desaparece en Verano al evaporarse totalmente el agua. Tras las lluvias también se forman pequeñas charcas entre la playa y las Salinas y al Oeste de éstas, en alguna de las cuales prospera el Fartet hasta que la concentración salina alcanza valores incompatibles con su supervivencia.

Las mayores amenazas para el Fartet en este espacio provienen, como venimos insistiendo en general para las salinas murcianas, de aquellas que ponen en peligro el mantenimiento del hábitat en función del abandono de la actividad salinera a causa de la alta presión urbanística en el entorno, escasa producción de sal, frágil comercialización del producto y escaso incentivo de la propiedad; esto último se traduce en un patente desánimo entre los empleados, convencidos del más o menos próximo fin de la explotación y con ello de sus puestos de trabajo actuales. Aparte de la propia desaparición de las Salinas en caso de abandono y

posterior urbanización, en su periferia se detecta la posible desaparición, por entubamiento, del canal de toma de aguas que discurre de la orilla del Mar Menor hasta el antiguo molino de elevación de aguas, labor que actualmente se realiza a motor. Esto podría suceder en caso de urbanización del área ganada al Mar Menor en El Vivero, donde anteriormente se realizaba la toma de aguas para las Salinas.

En cuanto a la amenaza que supondrían las instalaciones deportivas del Tenis Club La Manga y la Urbanización del Plan Parcial de Playa Paraíso, tendrían una incidencia indirecta al contribuir a la "axfisia urbanística" de las Salinas.

Por último, respecto al problema de las inundaciones, que en ésta como en las otras salinas murcianas se producen con cierta frecuencia, su incidencia en la conservación del Fartet sería indirecta en relación a la pérdida de rentabilidad de la explotación industrial, pues las poblaciones de Fartet, si bien pueden ser afectadas profundamente en un primer momento por esta perturbación, son capaces de recuperar sus poblaciones anteriores al episodio torrencial.

Salinas del Rasall

El manejo de estas salinas resulta sensiblemente similar al de Marchamalo, con escasa atención al mantenimiento de las motas separadoras de estanques y, con mucha probabilidad, realización de trabajos de retirada de vegetación flotante.

Tasmbién se plantea aquí el problema de las inundaciones, respecto a lo cual cabe decir lo mismo que anteriormente. Para defender las Salinas de estos sucesos se construyó recientemente una gran mota que

pudo sepultar la vegetación si existiera anteriormente sobre la mota restaurada.

En cuanto a la situación de los canales, estos son de escasa entidad, encontrándose en su mayor parte secos y aparentemente abandonados, realizándose la circulación del agua directamente de charca a charca. En todo caso, la importancia de las poblaciones que pudieran albergar es muy baja en comparación con la abundancia de la especie en los estanques.

La principal amenaza a la especie proviene sin duda alguna de la transformación del hábitat como consecuencia de la posible instalación de una piscifactoría, que conllevaría la construcción de estanques altamente artificializados en los cuales el Fartet sería considerado un "intruso" a eliminar.

Marina de la Playa de la Hita-Punta Galera

La problemática de esta localidad resulta especialmente grave, ya que por un lado las antiguas Salinas de Punta Galera han sido muy recientemente sepultadas totalmente para la instalación de una urbanización, por lo que puede considerarse que en el estricto ámbito de las antiguas salinas el Fartet está extinguido; y por otro lado, las charcas de la Marina de la Playa de la Hita están afectadas por un basurero cercano y por el vertido de aguas residuales presumiblemente procedentes del Camping Mar Menor.

Marina del Carmolí

Las poblaciones existentes en estas charcas resultan especialmente vulnerables a cualquier pequeña

intervención humana, dado el reducido volumen de agua acumulada y la escasa capacidad de respuesta a cualquier desequilibrio.

La problemática de esta localidad viene dada por la circunstancia anterior en relación con los abundantes vertidos de basuras a las charcas, que son abandonadas por bañistas y campistas ilegales; así como por los vertidos orgánicos que aparecen en la desembocadura de la Rambla del Albuñón, que ya han ocasionado la desaparición del Fartet en una de las charcas de la Marina.

El paso de vehículos supone la degradación de la vegetación (lo mismo que el pisoteo por los visitantes de la zona, aunque en mucha menor medida), además del riesgo de vertido de aceite usado o gasolina. También se ha detectado la fumigación contra las larvas de mosquitos.

Salinas de Lo Pollo (abandonadas)

La población de Fartet en esta localidad es la más vulnerable por encontrarse en un sólo punto, y su conservación hasta ahora puede considerarse "milagrosa", ya que se encuentra situada justo donde finalizó el relleno del saladar para la construcción del paseo marítimo de la Urbanización Estrella de Mar. La sencilla excavación de un pequeño canal de evacuación del agua, o un nuevo avance de la urbanización, supondría la definitiva extinción de la especie en esta localidad.

También resulta afectada por las fumigaciones contra las larvas de mosquitos.

5.- RECOMENDACIONES DE GESTION

5.1 DIRECTRICES Y RECOMENDACIONES PARA LA REGENERACION **DEL HABITAT**

5.1.1.Introduccion

5.1.2.Zonas potenciales de regeneración

5.1.3.Medidas de actuación

5.1.1. INTRODUCCION

En este capítulo donde uno de los principales objetivos es la conservación de la naturaleza hay que definir claramente que tipo de habitat queremos regenerar, de forma que sus condiciones sean las idóneas para el desarrollo e implantación de la especie que queremos conservar. Este objetivo no nos debe hacer perder la perspectiva de conjunto, el fartet es solo una pieza más dentro sistema de forma que crear las condiciones para su supervivencia es en si crear todas las demás piezas del sistema. Estas consideraciones nos hacen entender la ineficacia e inoperancia de crear diminutas islas para la conservación de la especie , así creemos

que estrategia adecuada seria crear una red de zonas protegidas que constituyan un gran sistema integrado por diversos módulos comunicados entre sí.

Las zonas a regenerar están constituidas por charcas de mayor o menor tamaño, por ello en esta labor es de vital importancia el diseño final de la charca, así como el seguimiento del desarrollo del estrato vegetal de la ribera y de la zona sumergida. Respecto a la instauración de la especie debe ocurrir de forma natural por colonización para lo cual se establece un plazo de un año, si no ocurriera de esta forma, se procedería a realizar introducciones muy controladas de la especie simultaneadas con un seguimiento de los diversos parametros biológicos y físico-químicos.

5.1.2. ZONAS POTENCIALES DE REGENERACION

Teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Factores ecológicos necesarios para la instauración de la especie, como son: Zonas de fácil encharcamiento debido tanto a la naturaleza como al nivel freático de sus suelos, accesibilidad al recurso agua para mantener un nivel de agua constante en las charcas, ubicación idónea para facilitar el proceso de colonización. Así como también hemos considerado el grado de conservación global de la zona atendiendo a su vegetación, fauna y valores paisajísticos, además de tener en cuenta que la zona se pueda enmarcar dentro de esa posible red de espacios protegidos que facilitarían tanto la conservación como la gestión. Otro de los factores que más ha pesado para escoger las zonas a regenerar es que estas presentaran poblaciones de fartet amenazadas o en condiciones de desaparecer.

Todos estos criterios nos permiten seleccionar las zonas más idóneas para reconstituir el hábitat del fartet, que serían:

Zonas seleccionadas:

- Antiguas salinas de Lo Pollo

- Charcas de la playa de la Hita-antiguas salinas de Punta Galera
- Marina del Carmolí
- Antiguas salinas de Mazarrón.
- Sistema de charcas de la Rambla de las Moreras.
- Charca desecada junto al puerto de San Pedro
- Zona del Vivero junto al canal de abastecimiento de las salinas de Marchamalo
- Conjunto de canales acequias y azarbes de la Huerta de Murcia.

5.1.3.MEDIDAS DE ACTUACION

ANTIGUAS SALINAS DE LO POLLO

Su carácter de antigua salina, todavía patente en el paisaje (presencia de motas y canales etc.) junto a una vegetación rica y abundante (saladar, carrizal) , una variada fauna, su cercanía al Mar Menor (facilidad de acceso al agua), variedad de paisajes, hacen que la zona sea idónea para regenerar el habitat en el que vive el fartet. Dado el alto grado de naturalidad del área, las medidas a tomar en su mayor parte, son de carácter blando y dirigidas principalmente a la generación de charcas :

- Escavar las antiguas salinas (estanques de profundidad no superior a 30 cm), restableciendo motas, construyendo canales de comunicación entre los diversos estanques, así como vías de incorporación de agua desde el Mar Menor.

- Mantenimiento de un nivel de agua constante.

- Si fuese necesario, introducir en las charcas vegetación acuática.

- Cese del vertido de escombros sobre el carrizal

- Cese de vertidos de Basuras en la playa y en el arenal.

- Limitación al paso de vehículos (habilitación de una zona de aparcamiento).

- Prohibición de fumigaciones .

CHARCAS DE PLAYA DE LA HITA-ANTIGUAS SALINAS DE PUNTA
GALERA

Este area de reducidas dimensiones, grávemente amenazada podriamos considerarla bajo el punto de vista de la regeneración en dos areas: Sistema de charcas adyacente al camping y la zona colindante con vestigios de antiguas salinas. Respecto al sistema de charcas, donde actualmente existe una población importante de fartet las medidas a tomar serían:

- Dragar algunas charcas de profundidad insuficiente.

- Limitación del vertido de escombros y basuras en las charcas.

- Cerrar el canal situado en el exterior del camping por el que se vierten aguas residuales.

- Limitar la circulación de barcos a motor en la zona limítrofe al Mar Menor

- Limitar el acceso de vehiculos por el camino que discurre paralelo a las charcas

- Prohibir fumigaciones.

Respecto a la zona colindante carente de cuerpos de agua, se encuentra en proceso de urbanización, por lo que la regeneración es difícil, sin embargo la presencia constatada de Aphanius iberus en unos pequeños canales además de encontrarse en costa del Mar Menor adyacente, determinarían que las recomendaciones fueran en dos sentidos:

- No alterar la línea de costa, limitando la construcción de espigones, puertos deportivos, regeneración de playas etc. Manteniendo el poco calado de la zona y la abundante vegetación acuática.
- Construcción de charcas de una profundidad no superior a 30 cm. intercomunicadas entre sí y cuya situación y dimensiones se pueden observar en el mapa correspondiente.

MARINA DEL CARMOLI

Esta zona comprende una serie de charcas de pequeñas dimensiones, algunas de las cuales presentan importantes poblaciones de Aphanius iberus. La disposición es paralela a la línea de playa (ver mapa) y se encuentran en distinto grado de conservación.

Las medidas de carácter general serían:

- Cese del abundante vertido de basura, limpieza del área y colocación de contenedores de basura.

- Impedir el paso de vehiculos que han provocado numerosas pistas destrozando formaciones dunares y antiguas charcas. Por ello aconsejamos habilitar un aparcamiento para los automoviles en la zona cercana al camping.
- Las charcas carentes de fartet se recomienda, dragarlas hasta que alcancen un calado de unos 30 cm. modificando sus antiguas dimensiones y si fuese necesario, rellenarlas de agua (procedente del Mar Menor, situado a escasa distancia de la zona).
- Construcción de algunas charcas artificiales de dimensiones similares a las estanques naturales.(con fines divulgativos y científicos).

ANTIGUAS SALINAS DE MAZARRON

Estas salinas se encuentran muy deterioradas y en rápido proceso de urbanización, pero sus condiciones potencialmente la hacen de facil regeneración si se detiene el aterramiento de las charcas, y la construcción. La regeneración contemplaría la reconstrucción de motas, dragado de las charcas y mantenimiento del nivel de agua constante. Posteriormente se procederia a introducir Aphanius iberus, controlando su evolución poblacional.

De vital importancia sería detener las numerosas fumigaciones con el fin de exterminar los mosquitos, que afectan negativamente a la especie, que por otro lado es un buen controlador de la población de mosquitos de los cuales se alimenta.

SISTEMA DE CHARCAS DE RAMBLA DE LAS MORERAS

Está constituido por un conjunto de charcas en la zona final de la rambla, que cambian de morfología y calado tras las avenidas de agua de carácter torrencial. Constituyen por su fauna, flora y paisaje de gran singularidad, donde las medidas de regeneración radicarían fundamentalmente la conservación de la morfología de la rambla (descartandose portanto cualquier obra de encauzamiento) y en la introducción del fartet, con un seguimiento posterior controlado de la evolución poblacional, y de los diversos parametros físico-químicos.

CHARCA DESECADA JUNTO AL PUERTO DE SAN PEDRO

Se trata de una antigua charca salinera desecada, que aún conserva restos de motas y canales. Por pertenecer a un espacio protegido y además por albergar una abundante población de fartet, el interés de restauración de la zona es doble, conservación de la especie e investigación. Para lo cual se destinaría las

dos terceras partes de superficie de la charca para el desarrollo y cría del fartet y el resto para una estación de investigación. Las medidas a seguir serían:

- Dragado de la charca (grande) y construcción de diques y motas.

- Mantenimiento de un nivel de agua constante, que se canalizaría desde el Mar Mediterraneo(situado a unos pocos metros de la zona, o con una pequeña derivación desde piscifactoria colindante.

- El diseño de la estación sería básicamente la construcción de pequeñas charcas comunicadas entre sí, y de profundidades y tamaño ajustados a un proyecto de investigación.

ZONA DEL VIVERO JUNTO AL CANAL DE ABASTECIMIENTO DE LAS SALIAS DE MARCHAMALO

Es una zona de no muy grandes dimensiones, actualmente desecada en la cual se propone la construcción de un conjunto de charcas de pequeñas dimensiones donde se procedería a la introducción del fartet, y que pensamos podría utilizarse con fines de educación ambiental.

CONJUNTO DE CANALES ACEQUIAS Y AZARBES DE LA HUERTA DE MURCIA

En la actualidad no se encuentra el fartet en este área (aunque se ha citado por algunos autores a mediados de siglo, como se ha mencionado ya en la revisión bibliográfica) , debido esencialmente al alto grado de contaminación y la gran abundancia de Gambusia affinis (es un importante competidor). Por ello la regeneración de la zona pasa esencialmente por la depuración de las aguas del Segura, de las cuales del cual mana todo el agua que baña la huerta de Murcia.

5.2. PLAN DE GESTION.

El plan de gestión se refiere a aquellas medidas o normas a aplicar con el fin de garantizar la conservación de la especie, tanto con medidas sobre la gestión directa de la especie como aquellas relativas a la conservación y gestión de los hábitats en los que se encuentra.

La principal medida directa de conservación consiste en proponer a la Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza (ARMAN), de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, la inclusión del pez Aphanius iberus en el Catálogo de Especies Protegidas como "en peligro de extinción", prohibiéndose su captura, tenencia, comercio, etc.; salvo casos excepcionales y con fines científicos expresamente autorizados por dicha agencia regional; haciéndose constar de forma expresa la prohibición de realizar reintroducciones de ejemplares de forma incontrolada, para evitar la pérdida de variabilidad genética de las diversas poblaciones.

El resto de medidas de gestión directa sobre la especie son contempladas en el apartado de restauración de hábitats.

En lo que se refiere al hábitat se establece un listado, jerarquizado en cuanto a la prioridad, de localidades a proteger mediante aquellas figuras legales de protección más adecuadas a cada caso según la asesoría jurídica de la ARMAN, pero procurando siempre que sean las más restrictivas posibles en especial en las localidades de menor extensión, dada la fragilidad de las mismas, y que sean compatibles con la actividad salinera, puesto que dicha actividad en general no sólo no perjudica el desarrollo del fartet sino que actualmente se ve claramente favorecido en las explotaciones salineras.

- **Lo Pollo:** la zona de ubicación de las antiguas salinas, hoy abandonadas, y charcas temporales adyacentes se considera son la localidad más amenazada en la actualidad puesto que es el único lugar donde se ha observado la desaparición de la especie durante el periodo de desarrollo del presente estudio. Por otra parte la zona se incluye en un amplio proyecto de urbanización que sería difícilmente compatible con la restauración de las antiguas charcas salineras y el mantenimiento de poblaciones de fartet.

Sería compatible la restauración y la existencia de fartet con la explotación salinera y usos

didacticos, naturalísticos y de actividades de mejora. Debería evitarse la desecación de las charcas mediante evacuación artificial del agua que se viene realizando en los últimos años por parte del dueño de la finca.

- **Conjunto de charcas de Punta Galera:** Al igual que el caso anterior debería protegerse de los intentos de desecación y posterior urbanización de la zona; así como los vertidos de residuos orgánicos del cercano camping de San Javier que pueden terminar provocando la desaparición de la especie de la zona, actualmente con una población muy escasa. También deben evitarse las fumigaciones masivas que pretenden acabar con el desarrollo de mosquitos en la zona, puesto que este tipo de actuaciones se han revelado en multitud de ocasiones como inútiles y que entrañan grave riesgo para la salud pública y el mantenimiento del equilibrio ecológico de la zona. El pequeño tamaño de esta localidad desaconseja realizar actividades distintas de la mejora de las condiciones ecológicas de la zona o de investigación científica.

- **Conjunto de charcas de la marina del Carmolí:** esta es una zona cuyo principal problema reside en la actuación incontrolada de los visitantes de esta zona de playa, especialmente en época estival, debiendo pues

encaminarse las acciones protectoras hacia la corrección de acciones de vertidos de residuos orgánicos, por ejemplo mediante la colocación de contenedores que deberían ser retirados con la periodicidad suficiente; evitar el aterramiento de las charcas, los vertidos contaminantes provenientes de ramblas cercanas, e incluso si se considera necesario impedir el acceso de vehículos a la zona cortando el paso desde la carretera cercana hacia los caminos que pasan junto a estas charcas.

- **Salinas de Marchamalo:** la no existencia de un Plan Especial de Protección de la zona, a diferencia de las otras dos salinas, y los intereses urbanísticos sobre la misma aconsejan que se contemple algún tipo de medida tendente a su conservación, la cual por otra parte es totalmente compatible con la explotación salinera, actividad que debería ser de alguna manera potenciada o protegida por la administración para evitar el cambio de uso de la zona lo que provocaría la desaparición del fartet.

También debería mantenerse la calificación como no urbanizable para la zona de El Vivero y llevar a cabo su regeneración como zona encharcada, tal y como se propone en el estudio "Inventario de salinas del Mar

Menor" encargado por la Consejería de Política Territorial y Obras Públicas de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

- **Salinas del Rasall:** estas salinas aunque se encuentran ubicadas dentro de un Plan Especial de Protección, debe tenerse en cuenta su valor como localidad aislada del Mar Menor y por albergar la población de mayor densidad. Por otro lado su pequeño tamaño y al tratarse de una explotación de carácter casi artesanal, produce bajos rendimientos económicos que llevan al propietario a intentar cambiar su uso hacia el de la instalación de explotaciones de acuicultura, como es puesto de manifiesto en el estudio de salinas antes mencionado.

Debe hacerse todo lo posible por mantener el actual uso, incluso mediante la adjudicación de subvenciones o ayudas a la explotación.

- **Salinas de San Pedro del Pinatar:** constituyen actualmente el enclave con menor problemática puesto que posee un Plan Especial de Protección para la zona, son de una relativa gran extensión y son rentables económicamente para la empresa que las explota. Sin embargo deben corregirse impactos concretos como la

destrucción del carrizal que circunda algunas de sus charcas; los vertidos de aguas de escorrentía procedentes de los canales del trasvase Tajo-Segura y que además de llevar aguas muy contaminadas, aportan especies de peces exóticas como Gambusia affinis, que desplazan a Aphanius iberus de sus hábitats.

Por otra sería deseable que pudiera favorecerse el crecimiento de masas de vegetación acuática para que esta localidad pudiese alcanzar niveles poblacionales similares a los de las otras salinas donde esta vegetación se encuentra presente.

5.3.- PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA ESPECIE

En base a la experiencia adquirida en el presente trabajo, se advierte la necesidad de realizar un seguimiento de las poblaciones así como de las características más interesantes de sus hábitats, en especial en aquellas zonas que se hubieran restaurado con la introducción, o no, posteriormente de ejemplares de Aphanius iberus.

Este seguimiento consistiría fundamentalmente en realizar una serie de muestreos periodicos en las diversas localidades, utilizando la misma metodología que en el presente estudio con el fin de obtener datos de fácil y rápida comparación. Tras la selección previa de los puntos de muestreo, que debería realizarse en los diferentes ambientes obtenidos en los resultados del presente estudio, se realizaría cada dos meses un muestreo de la densidad de población en dicha localidad así como la toma algunos datos para el análisis de la estructura de la población (ratio macho-hembra; algún parámetro biométrico; etc.). También debería realizarse a la vez un muestreo de algunos parámetros fisico-químicos del agua (salinidad; conductividad; temperatura; oxígeno disuelto; clorofilas y otros pigmentos; etc.) y de algún aspecto más general o

subjetivo sobre el estado de la vegetación acuática; alteraciones morfológicas de las charcas; etc.

En lo que se refiere a las áreas regeneradas se propone el seguimiento de las condiciones del medio físico, en especial la salinidad, niveles de contaminación, productividad, aparición y crecimiento de vegetación acuática y llevar a cabo una vigilancia periódica para detectar la recolonización de forma natural de estas nuevas localidades. Si después de un ciclo anual no se produce la aparición de fartets de forma natural, se deberá proceder a la introducción controlada de unos pocos efectivos provenientes de la población natural más cercana geográficamente, pasando seguidamente a incluir dicha nueva localidad en los muestreos periódicos que se realicen.

Un estrecho control de la especie y de su ambiente como el aquí propuesto permitiría sin duda conocer con gran precisión la evolución poblacional en cada localidad, así como el manejo de datos que pudieran explicar los posibles cambios o fluctuaciones que apareciesen. Esta forma parece la más adecuada para llegar a conocer en detalle las causas que en cada localidad y momento concretos pueden estar incidiendo en la disminución del número de individuos y si ello

conlleva aparejado la regresión de la especie en esa zona, o si, por contra, es solamente una característica de su ciclo vital.

Sólo es posible actuar racionalmente en la protección de especies concretas en programas específicos, cuando se posee un profundo conocimiento de las mismas y de los sistemas donde habitan y sobre todo cuando se intentan aplicar dichos conocimientos al manejo de la especie para conseguir evitar la desaparición de la misma por causa de la acción humana.

Por otro lado sería de interés el intercambio de información con otras Comunidades Autónomas donde la especie está presente (Andalucía, Cataluña, Valencia) con el fin de conocer otros estudios o programas de protección que en el ámbito territorial de las mismas se estén llevando a cabo; lo cual podría determinar la adopción de medidas coordinadas tendentes a la conservación de la especie en todo el territorio por el cual se distribuye.

6. FUENTES BIBLIOGRAFICAS Y CARTOGRAFICAS.

Además de la bibliografía utilizada en la revisión de antecedentes se consultaron las siguientes fuentes bibliográficas y cartográficas:

-- BAUGH, T.M., 1988: Evaluation of the Role of Refugia in Conservation Efforts for the Devils Hole Pupfish, **Cyprinodon diabolis** Wales. Zoo Biology, 7: 351-358.

-- BEN-TUVIA, A., 1981: Man-induced Changes in the Freshwater Fish Fauna of Israel. Fish. Mgmt, 12 (4): 139-148.

-- BRITTON, R.H. & JOHNSON, A.R., 1987: An ecological Account of a Mediterranean Salina: The Salin de Giraud, Camargue (S. France). Biological Conservation, 42: 185-230.

-- CARPELAN, L.H., 1957: Hydrobiology of The Alviso Salt Ponds. Ecology, 38 (3): 375-390.

-- SERVICIO DE CARTOGRAFIA REGIONAL, 1988: Ortofotomapa regional. Escala 1: 5.000, vuelo de 1988. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Murcia.

-- ECHELLE, A.A.; ECHELLE, A. F. & EDDS, D.R., 1987: Population Structure of Four Pupfish Species (Cyprinodontidae: **Cyprinodon**) from the Chihuahuan Desert Region of New Mexico and Texas: Allozymic Variation. Copeia, 1987 (3): 668-681.

-- GRIMM, H., 1979: Veränderungen in der Variabilität von Populationen des Zahnkarpfens **Aphanius anatoliae** (Leidenfrost, 1912) während 30 Jahren: 1943-1974. Z. f. zool.Systematik u. Evolutionforschung, 17 (4): 272-280.

----- 1981: Unterschiede im Revier- und Sexualverhalten Endemischanatolischer Zahnkarpfen (Pisces, Cyprinodontidae). Behavioural Processes, 6: 63-84.

-- HENDRICKSON, D.A. & VARELA, A., 1989: Conservation Status of Desert Pupfish, **Cyprinodon macularis**, in México and Arizona. Copeia, 1989 (2): 478-483.

-- I.G.E., 1959. Mapa Militar de España. Escala 1: 50.000, Hoja 28-38. Instituto Geográfico del Ejercito. Madrid.

-- I.G.E., 1974. Mapa Militar de España. Escala 1: 50.000, Hojas: 27-38, 27-39, 28-39. Instituto Geográfico del Ejercito. Madrid.

-- KINNE, O., 1964: The Effects of Temperature and Salinity on Marine and Brackish Water Animals. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 2: 281-339.

-- KODRIC-BROWN, A., 1988: Effects of sex-ratio manipulation on territoriality and spawning success of male pupfish, **Cyprinodon pecosensis**. Anim. Behav., 36: 1136-1144.

----- 1988: Effect of Population Density, Size of Habitat and Oviposition Substrate on the Breeding System of Pupfish (**Cyprinodon pecosensis**). Ethology, 77: 28-43.

-- McALLISTER, D.E., 1987: Status of the Blackstripe Topminnow, **Fundulus notatus**, in Canada. Canadian Field-Naturalist, 101 (2): 219-225.

-- ROZAS, L.P. & ODUM, W.E., 1988: Occupation of submerged aquatic vegetation by fishes: testing the roles of food and refuge. Oecologia, 77: 101-106.

-- SAVINO, J.F. & STEIN, R.A., 1989: Behaviour of fish predators and their prey: habitat choice between open water and dense vegetation. Environmental Biology of Fishes, 24 (4): 287-293.

-- SERVICIO DE CARTOGRAFIA REGIONAL, 1988. Ortofotomapa regional. Escala 1:5000. Hojas: 955, 956, 978. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Murcia.

-- VILLWOCK, W., 1981: Distribution, ecology and intraspecific variability of some external characters in **Aphanius** (Pisces: Cyprinodontidae). A contribution to regressive evolution in fish. Rapp. Comm. int Mer Médit., 27 (5): 119-125.

-- WEIS, J.S. & WEIS, P., 1989: Tolerance and Stress in a Polluted Environment. The case of mummichog. BioScience, 39 (2): 89-95.

ANEXO-1: CARTOGRAFIA

(Véase fichero pdf adjunto)

ANEXO-2 : FOLLETO DIVULGATIVO

TEXTO DEL FOLLETO DIVULGATIVO SOBRE EL FARTET DE LA
SERIE "ESPECIES SINGULARES DE LA REGION DE MURCIA"

Entre las especies animales más amenazadas de la Región de Murcia se encuentra un diminuto pez de no más de cuatro centímetros de longitud denominado Fartet y conocido científicamente como *Aphanius iberus*. Se trata de una especie endémica de la Península Ibérica y Norte de África, perteneciente a la familia de los Ciprinodóntidos.

El **Fartet** es un animal desconocido para el público en general: sólo pescadores y empleados de las salinas saben de su existencia, conociéndolos vulgarmente como "**zorrillas**". Su pequeño tamaño y nulo interés comercial explican esta falta de atención, injustificada dado su enorme interés naturalista, científico y ecológico, resaltando entre los aspectos de su biología el tratarse de un consumidor de larvas de insectos, entre ellos los mosquitos.

DESCRIPCION Y BIOLOGIA

Este pequeño pez presenta un gran dimorfismo sexual, es decir, machos y hembras son morfológicamente diferentes.

El macho, más pequeño y esbelto que la hembra, presenta por contra un colorido mucho más llamativo, especialmente durante la época de la reproducción. Esta librea o dibujo consiste en unas bandas verticales de color azul plateado en los flancos, más señaladas en la parte posterior del cuerpo; el dorso es de color parduzco, y la parte ventral más clara, a veces con

manchas amarillas. La hembra, de mayor tamaño y más rechoncha, presenta varias líneas de puntos parduzcos más o menos intensos, y carece de coloración amarillenta. Sin embargo, como la mayoría de los peces, llaman poco la atención observados desde arriba: su dorso presenta tonos oscuros poco contrastados que los confunden con el fondo; por contra la parte ventral, con colores más claros y brillantes, los confunden con la luz solar procedente de la superficie; de esta manera procuran pasar inadvertidos para los predadores, tanto si son atacados desde arriba como desde abajo.

Se alimenta principalmente de larvas de insectos acuáticos o que se reproducen en el agua (como los mosquitos), así como de microcrustáceos que abundan en los estanques salineros (como Artemia salina). Su boca, que es pequeña y protáctil, está provista de dientes diminutos en las mandíbulas, y su posición orientada hacia arriba le permite alimentarse fácilmente capturando dichos animalillos en la superficie del agua.

Se reproducen en los meses más cálidos del año (de abril a septiembre). Crecen muy rápidamente, alcanzando algunos individuos la madurez sexual a los pocos meses de haber nacido, reproduciéndose entonces en esa misma temporada. Durante la época reproductora, los machos entran en celo, adquiriendo entonces especial intensidad su llamativo diseño de formas y colores. De esta forma, llaman la atención de las hembras para reproducirse. Los machos en celo se disputan pequeños territorios entre sí mediante enfrentamientos que consisten en exposiciones de los flancos, extensión de las aletas y posterior persecución entre ellos. El

macho ganador ocupa un territorio favorable y de poca extensión a lo largo de un solo día, durante el cual atraerá a una o varias hembras para realizar la puesta de los huevos. Estos son generalmente de un tamaño máximo de 2 mm. y en número no mayor de tres por puesta dado el pequeño tamaño del pez. Tras varios días, durante los cuales permanecen en el fondo, adheridos a la vegetación acuática, los huevos eclosionan y los pequeños alevines crecen muy rápidamente, reuniéndose por lo general en bandadas no muy numerosas en las zonas más someras y protegidas por la vegetación ribereña.

ECOLOGIA Y AREA DE DISTRIBUCION

El **Fartet** destaca por ser capaz de vivir en aguas de características extremas en cuanto a salinidad y temperatura: puede encontrarse en aguas dulces hasta muy saladas, así como admite tanto aguas templadas como muy cálidas; ambas adaptaciones le confieren una alta plasticidad ecológica, siendo capaz de sobrevivir en ambientes tan distintos como acequias y estanques salineros. Sus hábitats se caracterizan en general por estar constituidos por aguas someras, estancadas o de poca corriente, con vegetación acuática, que proporciona una cobertura adecuada en la que refugiarse de predadores (puesto que él mismo sirve de alimento para peces carnívoros como la Anguila, Dorada, Lubina, etc.; y para aves acuáticas como el Charrancito, Garceta, etc.). La vegetación es además fuente de alimento y lugar de puesta de huevos.

Su distribución está restringida al litoral mediterráneo y las Marismas del Guadalquivir en España, y al noroeste de Argelia en el Norte de Africa, aunque

para estas últimas poblaciones africanas se discute actualmente si pertenecen o no a la misma especie.

Hasta hace pocos años la distribución del **Fartet** en la Región de Murcia fue sin duda mas extensa que la que ocupa actualmente. Entre las localidades en las que por una u otra causa desapareció se cita la Huerta de Murcia (que era la localidad más interior), donde vivía en las acequias. Su ausencia actual se debe, muy probablemente, a la alta contaminación de las aguas. También podía ser observado en algunas zonas ribereñas del Mar Menor, de donde fué eliminado por la intensa transformación da que ha sido sometida esta gran laguna salada por el proceso de urbanización de su litoral. El abandono y posterior transformación de algunas salinas marmenorenses durante el presente siglo eliminó totalmente o casi su presencia en ellas, como en el caso de las Salinas de Córcolas, en el extremo norte de La Manga.

Hoy día su presencia está limitada a una serie de salinas, charcas y zonas de aguas someras de la ribera del Mar Menor, así como en las Salinas de Calblanque. Es interesante a este respecto destacar la coexistencia entre la explotación salinera para la extracción de sal y la supervivencia de esta especie.

IMPORTANCIA DE LA ESPECIE Y SITUACION ACTUAL

Si bien el **Fartet** carece de interés comercial pesquero dada su escasa talla, posee un alto valor ecológico como un importante integrante de las redes alimentarias de los sistemas acuáticos de aguas someras. Su interés científico y biogeográfico es muy

considerable, al formar parte de un grupo de peces muy antiguo que se ha utilizado para averiguar la historia de la formación geográfica y biológica del Mar Mediterráneo.

Por otro lado, contribuye sin duda a evitar la proliferación de mosquitos en las charcas de agua dulce donde estos insectos se reproducen.

Está catalogado como "en peligro de extinción" según la Lista Roja de especies amenazadas. Esto supone que su supervivencia es improbable si continúan actuando los factores causantes de su desaparición, entre los cuales se encuentran la contaminación de las aguas; la introducción del pez exótico llamado Gambusino (Gambusia affinis), que lo desplaza en las zonas de aguas dulces; la desaparición de sus hábitats como consecuencia de la presión urbanística y del abandono de la explotación salinera; y en general la degradación de la ribera del Mar Menor y los cambios producidos en esta laguna debido a la apertura de canales de comunicación con el Mediterráneo y de las actividades agrícolas y mineras en su entorno.

ACTUACIONES PARA SU PROTECCION Y RECUPERACION

Las medidas prioritarias a adoptar por la **Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza** para conservar las poblaciones de **Fartet** se refieren a la protección de su hábitat. En este sentido, dos localidades donde se halla presente están incluidas en los espacios naturales protegidos de las Salinas de San Pedro del Pinatar y de Calblanque.

El **Fartet** será declarada especie estrictamente protegida, quedando permanentemente prohibida su captura.

Al mismo tiempo se ha iniciado el plan de seguimiento y recuperación de las poblaciones del **Fartet** en la Región de Murcia, que constará básicamente de cuatro actuaciones:

1. Realización de los estudios básicos que determinen su distribución exacta y estado actual de las poblaciones, así como establezcan directrices y recomendaciones para la regeneración del hábitat.

2. Diseño de un plan de gestión para la conservación de la especie y de sus hábitats.

3. Diseño de un plan de control y seguimiento de la especie.

4. Campaña de sensibilización y divulgación de los valores singulares de la especie.

Entre las actuaciones concretas a acometer a corto plazo se encuentra la adecuación de lugares donde reintroducir la especie.

Este **Plan de Seguimiento y Recuperación del Fartet** cuenta con la ayuda de la **Comisión de las Comunidades Europeas** a través del programa **MEDSPA** (para la protección del medio ambiente en la región mediterránea), que tiene como objetivo garantizar en lo sucesivo el mantenimiento y la expansión de las actuales poblaciones del **Fartet**.